



**DELHI UNIVERSITY
LIBRARY**

DELHI UNIVERSITY LIBRARY

Cl. No. **C**

168N33

Ac. No. **5621**

Date of release for loan

This book should be returned on or before the date last stamped below. An overdue charge of one anna will be charged for each day the book is kept overtime.



تصانیف علامہ محمد عارف

طبیعیات

حرارت

پبلسٹ ہبک آف فزکس
مصنفہ جے ڈنکن اور ایس۔ جی۔ شارلنگ
برائے بی۔ اے

ترجمہ
مولوی سید عبد الجلیل صاحب۔ ایم۔ ایس سی۔ لکچرار مسلم یونیورسٹی علی گڑھ

بعد نظر ثانی از
مولوی محمد عبد الرحمن خان صاحب بی۔ ایس سی آنرز (لندن)
ایڈیٹڈ آف دی رائل کالج آف سائنس (لندن) فیلو آف دی رائل اسٹرونومیکل سوسٹی (لندن) فیلو آف دی فزیکل سوسٹی (لندن)
صدر کلبہ جامعہ عثمانیہ حیدرآباد دکن

۱۳۳۹ھ مرم ۳۳۹ھ م ۱۹۳۰ء

طبع دار الفکر

✓
u

536

D55TA

562

یہ کتاب میکینک میننی کی اجازت سے جن کو حق اشتا
حاصل ہے اردو میں ترجمہ کر کے
طبع کی گئی ہے

C

168N30

فہرست امین

طبیعیات حرارت

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۰	تپش پیمائے سورخ کی نامہوری	۱	پہلی فصل
۱۲	تپش پیمائے ابعاد کا تناسب	۱	تپش
۱۳	اقسام تپش پیمائے	۲	سیما بی تپش پیمائے
۱۴	طبی تپش پیمائے	۳	گرم کرنے پر پانی کا پھیلنا
۱۵	اعظم اور اقل تپش پیمائے	۴	پانی اور شراب کا نامساوی پھیلاؤ
۱۶	سکس کا تپش پیمائے	۵	نقطہ ثابت اور تپش پیمائے کی درجہ بندی
۱۷	حساس تپش پیمائے	۶	مٹی تپش پیمائے
۱۸	تپش پیمائے استعمال کی احتیاط	۷	فارنہیت تپش پیمائے
۱۹	بلند تپشوں کی پیمائش	۸	رومر تپش پیمائے
۲۰	آتش پیمائے	۹	تپش کی تحول
۲۱	پہلی فصل کی مشقیں	۱۰	تپش پیمائے نقطہ انجماد والی خطا
۲۲	دوسری فصل	۱۱	تپش پیمائے نقطہ سوجش والی خطا
۲۳	ٹھوس اشیاء کا پھیلاؤ	۱۲	بلندی پیمائے
۲۴		۱۳	تپش پیمائے کی درجہ بندی والی خطا

صفحہ نمبر	مضمون	صفحہ نمبر	مضمون
۲۰	مانع کے پھیلاؤ کی شرحیں	۲۰	بھاپ کی نگی کا پھیلاؤ
۲۵	پانی کی کثافت اعظم	۲۱	دھاتوں کا غیر مساوی پھیلاؤ
۲۶	پانی کی کثافت اعظم کے متعلق ہوپ کا تجربہ	۲۲	طولی پھیلاؤ کی شرح
۲۷	انجام دے وقت پانی کا پھیلاؤ	۲۳	سطحی پھیلاؤ کی شرح
۲۸	تیسری فصل کی مشقیں	۲۴	مکعب پھیلاؤ کی شرح
۵۱	چوتھی فصل	۲۵	دھاتی سلاخوں کے طولی پھیلاؤ کی شرح
۵۱	حرارت پیمائی	۲۶	سلاخ کے طولی پھیلاؤ کا تجربہ
۵۱	مقدار حرارت	۲۷	متناسی رقااص
۵۱	پیش اور حرارت میں امتیاز	۲۸	گرہیم کا متناسی رقااص
۵۲	حرارت کی اکائیاں	۲۹	گریزات وقت پیمائی
۵۳	مٹی پر اکائی حرارت	۳۰	فلوں اور ریلوں کا پھیلاؤ
۵۳	فارنہیٹ اکائی حرارت	۳۱	دباؤ جو تغیر پیش کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے
۵۴	نوعی حرارت	۳۲	دوسری فصل کی مشقیں
۵۵	نوعی حرارتیں	۳۳	تیسری فصل
۵۶	کسی جسم کی گنجائش حرارت یا آب مساوی	۳۴	ٹھوس اور مانع اشیاء کا پھیلاؤ
۵۶	پانی کے آمیزہ کی آخری پیش	۳۵	کثافت میں پھیلاؤ کی وجہ سے تغیر
۵۸	آمیزہ کے طریقے سے کسی ٹھوس شے کی نوعی حرارت	۳۶	خوف کا پھیلاؤ
۶۰	مانع کی نوعی حرارت	۳۸	پھیلاؤ کی ظاہری اور مطلق شرحوں کا تعلق
۶۱	آمیزہ کے طریقے سے مانع کی نوعی حرارت	۳۹	مانع کے دو اسطوانوں کو متوازن کر کے
۶۱	نیوٹن کا کلیہ تبرید	۴۰	مطلق پھیلاؤ کی شرح کی تعیین - سرنا
۶۲	بذریعہ تبرید مانع کی نوعی حرارت	۴۱	نہایت کے بدن کے مطلق پھیلاؤ کی شرح کا دریافت

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۸۱	گیسی ایندھن	۶۴	چوتھی فصل کی مشقیں
"	دوسن گیس		پانچویں فصل
"	مانڈ گیس	۶۷	نوعیت حرارت۔ حرارت کے قدرتی ذرائع
۸۲	کاربن کا احتراق		نوعیت حرارت
"	ہائیڈروجن کا احتراق		حرارت کا جلی معاادل
۸۳	معدنی کوئلہ کی حرارتی قیمت	"	حرکیات کا پہلا کلیہ
۸۴	گیسی ایندھنوں کی قیمت حرارت	"	کیلنڈر کی مشین کے فدیہ بھول کے معاادل کی قیمت۔
۸۵	برقیلیو۔ بالہر والا حرارہ پیماس	۶۹	کیلنڈر کی مشین سے حرارت کے جلی مساوی کی دریافت۔
۸۷	پانچویں فصل کی مشقیں	۷۱	حرارت کے قدرتی ذرائع
۹۱	چھٹی فصل	۷۲	ٹھوس ایندھن
"	انتقال حرارت	۷۳	لگنائیٹ
"	ایصال	"	انتھریسائیٹ
"	تار کی لمبائی میں ایصال حرارت	"	بطومنی کوئلہ
"	حمل حرارت	"	کوک
۹۲	مانع میں حملی روئیں	۸۰	پیٹ
۹۳	گیس میں حملی روئیں	"	حرارتی قیمت
"	اشعاع	"	مانع ایندھن
۹۴	ایصال و حمل سے اشعاع حرارت کا اتیان	"	کچا پٹرولیم
"	حرارتی توازن	"	
"	تپش	"	

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۸۸	حرنا گزار استخوانوں میں عملی دشواریاں	۱۷۲	دسویں فصل
"	پھیلاؤ کے کلیے	"	نظریہ متحرک - فعل گیس
۱۹۰	ہوا خارج کرنے کا پمپ	"	گیسی سالمات کا دباؤ حرمتوازی سمت میں
۱۹۲	ہوا خارج کرنے کا سیما پیپ	"	متحرک میں -
۱۹۵	ہوا نکالنے کا سالمی پیپ (گیڈے کی بجائے)	"	گیس کا دباؤ
۱۹۷	مک لیوڈ کا دابہ	"	کلیہ آدو گیڈرو
۱۹۹	ہوا پھپکانے والا آلہ	۱۷۳	گیس کی اندرونی توانائی
۲۰۱	ہوا پھپکانے والے آلہ کے کام کا نقشہ	۱۷۶	تجربہ بھول
۲۰۳	برتن میں ہوا بھرنے کا عمل	"	مستقل دباؤ کے تحت گیس کے کام کی تعیین
۲۰۵	بیل کو لمین کا سردالہ	۱۷۸	پھیلنے میں گیس کا کام
"	گیارہویں فصل کی مشقیں	۱۷۹	مستقل حجم پر گیس کی نوعی حرارت
۲۰۸	بارہویں فصل	۱۸۱	مستقل دباؤ کے تحت گیس کی نوعی حرارت
"	تبدیل حالت	۱۸۳	دسویں فصل کی مشقیں
"	ٹھوس جسم کا مائع میں تبدیل ہونا	"	گیارہویں فصل
"	نقطہ اماعت	۱۸۶	گیسوں کا پھیلاؤ اور پھپکاؤ
۲۰۹	کسی شے کے نقطہ اماعت پر دباؤ کا اثر	"	ہم پشی اور حرنا گزار پھیلاؤ
"	دباؤ کی زیادتی سے پانی کا نقطہ انجماد	"	ہم پشی پھیلاؤ کے لیے حرارت کی ضرورت
"	گھٹ جاتا ہے -	"	ہوئی ہے -
۲۱۰	نقطہ اماعت کا دریافت کرنا	۱۸۷	ہم پشی استخوانوں میں عملی دشواریاں
۲۱۱	نقاط اماعت تہریدی تجربات سے		
۲۱۲	اماعت کی حرارت مخفی		

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
	کامل گیس اور سیر شدہ بخار کے آمیزہ کا	۲۱۲	سیخ کی امامت کی حرارت مخفی -
۲۳۱	ہم تپشی خط	۲۱۳	پیرافینی سووم کی امامت کی حرارت مخفی
۲۳۲	گیسوں کو پانی کے اوپر جمع کرنا	۲۱۴	محلول کا نقطہ انجماد
۲۳۲	بخاری شفافیت		ہنس کے سیخ حرارہ پیمائے سے نوعی حرارتوں
۲۱۵	سیر شدہ بخار کی کثافت دریافت کرنے کا ڈیوہکا طریقہ		کا دریافت کرنا -
۲۱۶	وٹر میٹر کے طریقہ سے ناسیر شدہ بخار کی		مانع کا بخار بننا
۲۳۲	بخاری شفافیت -		بند برتن میں تبخیر
۲۳۸	سیر شدہ بخار کا نوعی حجم	۲۱۸	سیر شدہ بخار
۲۳۹	تبخیر کی حرارت مخفی		پُر گرم بخار
	ایک کمرہ ہوائی کے تحت اُبلتے ہوئے		بخار کا اعظم دباؤ کمرہ کی تپش پر
	پانی کی حرارت مخفی -		بخار کے اعظم دباؤ کو برتن کے حجم سے
۲۴۲	ایتھر کی تبخیر سے پانی کا حجم جانا	۲۱۹	کچھ تعلق نہیں ہے -
	جولی کا بھاپی حرارہ پیمائے	۲۲۰	کمتر تپشوں پر آبی بخار کا اعظم دباؤ
	طریقہ جولی سے کسی شے کی نوعی حرارت	۲۲۱	بلند تپشوں پر پانی کے بخار کا اعظم دباؤ
۲۴۳	کا دریافت کرنا -	۲۲۲	مانع کا نقطہ جوش
	فیصل کی مشقیں	۲۲۳	محلولات کے نقاط جوش
۲۴۵	تیرموں فیصل کی مشقیں	۲۲۴	نقاط جوش پر دباؤ کا اثر
۲۴۹	چودہویں فصل	۲۲۵	بارہویں فصل کی مشقیں
	کمرہ ہوائی میں طوبیت - رطوبت پیمائی		فیصل
	پانی کی کھلی سطح سے تبخیر	۲۳۰	تیرہویں فصل
	گہر - بادل - شبنم		بخارات کے خواص (باقی ماندہ)
۲۵۰	دھند		بخار اور کامل گیس کے آمیزہ کا دباؤ

صفحہ نمبر	مضمون	صفحہ نمبر	مضمون
۶۳	پیش فاصل	۲۵۰	برق اور بیج کی بنیاد پر
۶۴	دور اعمال	۶	تقسیم
۶۴	فاصل دباؤ	۶	پالا
۶۵	فاصل دباؤ اور پیش	۶	ترویج
۶۶	گیسوں کا مانع بننا	۲۵۱	نقطہ شبنم
۶۷	ہوا کو مانع بنانے کا آلہ مجوزہ لنڈے	۲۵۲	رطوبت اضافی
۶۸	مہر و مشینیں جن میں تجارت استعمال	۲۵۳	سیر شدہ آبی بخار کے خواص
۶۹	کیے جاتے ہیں۔	۶	رطوبت پیمائی
۷۰	اشیا پر مہر و مشینوں میں استعمال کی جاتی ہیں	۶	دینو کے رطوبت پیمائے سے نقطہ شبنم کا دریافت کرنا۔
۷۳	مہر و مشینوں کے کام کی شرح	۶	ڈینیل رطوبت پیمائے سے نقطہ شبنم کا دریافت کرنا۔
۷۴	پندرہویں فصل کی مشقیں	۲۵۵	خشک اور تر جوہر والا طریقہ
۷۶	سولہویں فصل	۲۵۶	کیمیائی رطوبت پیمائی
۷۷	حرارتی انجن	۶	چودھویں فصل کی مشقیں
۷۸	حرارتی انجن کی استعداد	۲۵۸	پندرہویں فصل
۷۹	کارنو کا دور اعمال	۲۶۰	بخارات کا پھیلاؤ اور پچکاؤ
۸۰	دور کارنو انقلاب پذیر ہوتا ہے	۶	سر دالہ یا مہر و
۸۱	کارنو انجن کی استعداد	۶	مستقل دباؤ کے تحت مانع کا بخار بننا
۸۱	کیلون کا مطلق پیمانہ پیش	۶	بخارات کا پھیلاؤ اور پچکاؤ
۸۲	پیش کا صفر مطلق	۶	
۸۳	پیش کی رقوم میں استعداد کی تعیین	۶	
۸۳	گرم ہوا سے چلنے والے انجن	۲۶۲	

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۳۱۳	فقد جو اندرونی احتراقی انجنوں میں استعمال ہوتے ہیں۔	۲۸۵	سولہویں فصل کی مشقیں
"	(۱) بھرنے والی ضرب	۲۸۷	سترہویں فصل
"	(۲) پچکٹنے والی ضرب	"	دوخان انجن اور جوش دان
"	(۳) خالی کرنے والی ضرب	"	دوخانی انجن کا دور
۳۱۴	چار ضرب کے دور کی ترسیم	"	دوخانی انجن کا عمل
۳۱۵	چھوٹے گیسویں انجن کی ساخت	۲۹۱	دوخانی انجن کی حرارتی استعداد
۳۱۷	تیل کے انجن	۲۹۳	دوخانی انجن میں حرارت ضائع ہونے کے اسباب۔
"	ہارنس بی۔ آکرا میڈ کا تیل کا انجن	۲۹۵	مکرب انجن یا ضعفی پھیلاؤ والے انجن
۳۲۰	ڈیزل کا تیل کا انجن	۲۹۶	دوخانی انجن کے فشار کے پرکام
۳۲۲	نیم ڈیزل انجن	۲۹۸	کام کے اصلی نقص
"	پیٹرول انجن	۲۹۹	منظرہ ایسی طاقت
۳۲۳	کاربوریٹر کا کام	"	بریک ایسی طاقت
۳۲۵	خود کار کاربوریٹر	۳۰۳	دوخانی ٹر بائیں
۳۲۶	"دو۔ چال" کا دور	۳۰۵	لنکا شار جرشدان
۳۲۷	اندرونی احتراقی انجن کی ایسی طاقت	۳۰۹	سترہویں فصل کی مشقیں
"	اٹھارہویں فصل کی مشقیں	۳۱۰	اٹھارہویں فصل
۳۳۰	جداول	۳۱۳	اندرونی احتراقی انجن
۳۳۳	اشاریہ	"	
۳۳۴	فہرست اصطلاحات		

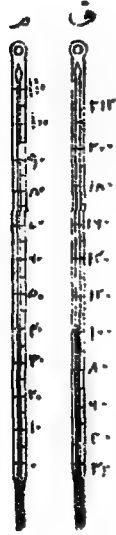
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

حصہ دوم پہلی فصل تپش

تپش — اگر ہم لوہے کے دو حصے کر کے ایک کو دھوپ میں اور دوسرے کو سایہ میں رکھ دیں تو چھونے سے یہ معلوم ہوگا کہ وہ حصہ جو دھوپ میں رکھا ہوا تھا دوسرے کی بہ نسبت زیادہ گرم ہے۔ ہماری قوتِ حارہ یعنی وہ قوت جس سے سردی و گرمی کا امتیاز ہوتا ہے قوتِ لامہ سے بالکل مختلف ہے جس سے کھردرا و چکنائین و سختی وغیرہ میں تمیز ہوتی ہے۔ اصطلاحِ مروجہ میں اس شے کی نسبت جو چھونے سے زیادہ گرم محسوس ہوتی ہے کہا جاتا ہے کہ تپش بالادری ہے۔ ۱ اور ب دو جسم لوہہ اور ان کو ملا کر رکھ دو اگر تپش بالادری ہے تو حرارت ۱ سے ب میں سرایت کریگی۔

یہ دریافت کرنے کے لئے کدو اشیاء میں سے کونسی تپش زیادہ

گرم ہے ہماری میز حرارت حس پر زیادہ اعتبار نہیں کیا جاسکتا۔ اگر نو بیا اور لکڑی کے دو ٹکڑے ایک ہی کمرے میں رکھے ہوں اور جن کی تپش ایک ہو یکے بعد دیگرے چھوئے جائیں تو نو بیا لکڑی سے ٹھنڈا محسوس ہوگا۔ لہذا تپش معلوم کرنے کے لئے ایک خاص آلہ کی ضرورت ہے جس کو تپش پیم کہتے ہیں۔



شکل ۱
نئی اور فرین ہائٹ
سیالی تپش پیم

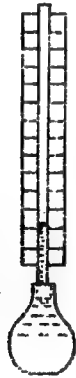
چونکہ یہ امر مسئلہ ہے کہ تپش کی زیادتی سے ہر چیز کا حجم عموماً بڑھ جاتا ہے لہذا عام تپش پیموں میں اس پھیلاؤ سے کام لیا جاتا ہے جو زیادتی تپش کی وجہ سے پارے کے حجم میں واقع ہوتی ہے۔

شکل ۱ میں دو سیالی تپش پیم دکھائے گئے ہیں۔ ان تپش پیم کے بنانے کا طریقہ یہ ہے کہ ایک باریک سوراخدار شیشے کی نلی کو ٹھنڈک کر اس کے زمرین برے میں ایک جودہ بناتے ہیں پھر اس کے اندر صاف اور خشک پارا بھر دیا جاتا ہے۔ اس کے اندر جو ہوا رہ جاتی ہے وہ گرم کر کے نکال دی جاتی ہے بعد ازاں نلی کا بالائی سر اچھا کر بند کر دیا جاتا ہے تاکہ اندر صاف پارا اور پارے کے بخارات رہیں۔ پارے کی اتنی مقدار رکھی جاتی ہے کہ معمولی تپش پر پارا نلی میں قدرے اونچا رہے۔ اگر جودہ جس میں پارے کا زیادہ حصہ ہوتا ہے کسی گرم جسم سے

چھڑا جائے تو پارا گرم ہو کر پھیلتا ہے۔ اور نلی میں پارے کی سطح اونچی ہو جاتی ہے۔

زیادتی پیش سے نلی اور جوفہ کا شیشہ بھی پھیلتا ہے مگر اس کا پھیلاؤ پارے کے مقابلہ میں بہت کم ہوا کرتا ہے۔ بس پارے کی سطح کی اونچائی پارے اور شیشہ کے پھیلاؤ کے اختلاف پر موقوف ہے جبکہ پارا اور شیشہ پیش کے ایک ہی سلسلہ تک گرم کئے جاتے ہیں۔ پارے میں پھیلاؤ کی استعداد زیادہ ہے اور جس کسی ٹیئے سے اس کو اتصال ہوتا ہے فوراً اس کی پیش اختیار کر لیتا ہے۔ لہذا اس مقصد کے لئے پارا نہایت موزوں ہے۔

سیلابی پیش پیا تیار کرنے میں عموماً شیشہ کی نلی کے بالائی حصہ پر بھی ایک چھوٹا سا جوفہ چونک کر بنا دیا جاتا ہے جس سے اس بات کا اندیشہ نہیں رہتا کہ پارے کے پھیلاؤ کی زیادتی سے تمام نلی بھر جائے اور اس کا دباؤ اس قدر قوی ہو کر نیچے کے جوفہ کی نازک دیواریں پھٹ جائیں۔



شکل ۱
پانی کا پھیلاؤ

تجربہ ۱۔
گرم کرنے پر پانی کا پھیلاؤ۔
فصل ۱ میں شیشہ کی ایک
چھوٹی سی صراحی دکھائی گئی ہے
جس میں ربڑ کی ڈاٹ اور شیشہ
کی نلی لگی ہوئی ہے۔ نلی کے
طول میں ایک کاغذی پیانہ بھی
نصب ہے۔ اول اس صراحی
کو لب بہ لب پانی سے بھرتے ہیں
(اگر پانی رنگین ہو تو زیادہ مناسب

ہے) اور پھر ڈاٹ اس قدر دبا کر لگائی جاتی ہے کہ پانی کا کچھ حصہ

تلی کے راستے سے اُدپر چڑھ جاتا ہے۔ اس صُراحی کو لو اور گرم پانی کے برتن میں رکھو اور غود سے دیکھو کہ شیشہ کے پھیلاؤ کی وجہ سے (جو اوّل گرم ہوتا ہے) پانی کی سطح کچھ نیچے اُتر جاتی ہے، اور جب صُراحی کا پانی گرم ہو کر پھیلتا ہے تو یہ سطح نلی میں آہستہ آہستہ اُونچی ہونی شروع ہوتی ہے جب صُراحی کے پانی کی تپش برتن والے پانی کی تپش کے برابر ہو جاتی ہے تو سطح کا اُونچا ہونا موقوف ہو جاتا ہے، یہ عمل سیابی تپش پیمائے کے عمل کے مشابہ ہے البتہ اس میں متبادلہ زیادہ وقت صرف ہوتا ہے۔

تجربہ ۷۔ پانی اور شراب کا مساوی پھیلاؤ۔ تجربہ ۷ کے مسئلہ آلہ کے مشابہ ایک آلہ جیتا کرو۔ صُراحیوں قدر قامت میں برابر ہوں اور نلیوں کے شعورائ بھی برابر ہوں۔ پہلی صُراحی میں پہلے کی طرح پانی اور دوسری میں شراب بھر دو اور ڈالوں کو اتنا دباؤ کہ کمرے کی تپش پر نلیوں میں پانی اور شراب مساوی بلندی پر ہوں۔ دونوں صُراحیوں کو گرم پانی سے ایک ہی برتن میں رکھ دو۔ کچھ عرصہ کے بعد حسب معمول دونوں کی سطحوں کا اُونچا ہونا موقوف ہو جائیگا اور آخر میں دونوں کی اونچائی مختلف ہوگی۔ جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ پانی اور شراب کو تپش کے ایک ہی سلسلہ تک گرم کئے جائیں لیکن برابر مقدار تک نہیں پھیلتے۔

نقاط ثبات اور تپش پیمائوں کی درجہ بندی — اگر جوفہ اور نلی جس میں پارا بھرا ہوا ہے صاف سیخ اور پانی کے آمیزہ میں ڈبوایا جائے تو پارے کی سطح نیچی ہونا شروع ہوتی ہے اور کچھ عرصہ کے بعد ایک مقام پر قائم ہو جاتی ہے۔ حالانکہ سیخ پھجکتی رہتی ہے اس سطح پر نلی میں ایک نشان لگا دیا جاتا ہے اور اس کو نقطہ انجماد کہتے ہیں۔

اگر جوفہ اور تنہ کا حصہ جس میں پارا ہے، ۷۰، مرمعیاری بار پیمائی

دباؤ پر جوش کھاتے ہوئے پانی سے اٹھتی ہوئی بھاپ میں رکھا جائے تو معلوم ہوگا کہ پارا اوچھا ہو کر ایک مقام پر قائم ہو جاتا ہے۔ اس مقام پر دوسرا نشان لگا دیا جاتا ہے۔ اس کو نقطہ جوش کہتے ہیں۔
نقاط انجماد اور جوش کو تمپش پیمائے کے نقاط ثابت کہتے ہیں۔
دیگر تمپش ان نقاط کے لحاظ سے معلوم کی جاتی ہے۔

ممکنہ تمپش پیمائے میں (مثلاً) نقطہ انجماد کا نشان صفر ہے اور نقطہ جوش کا (۱۰۰) سو۔ تمپش کا نئی پیمانہ نقاط ثابت کے درمیانی تہ کو ۱۰۰ برابر حصوں یا درجوں میں تقسیم کرنے سے بنایا جاتا ہے۔
فارنہیٹ تمپش پیمائے میں نقاط ثابت ۳۲ اور ۲۱۲ قرار دیے گئے ہیں۔ اور ان نقاط کا درمیانی تہ ۱۸۰ حصوں میں منقسم ہے۔ اس پیمانہ کے موافق نقطہ انجماد کے اوپر نقطہ جوش کے نیچے بھی نشانات لگائے جاسکتے ہیں، ہر پیمانے میں صفر کے نیچے کی تمپشوں کی علامت نفی ہوا کرتی ہے جیسے (-) ۵۰ ام کا مطلب نقطہ انجماد سے نیچے ۵۰ درجہ ممی تمپش ہے۔ (-) ۵۰ ف سے مراد ۱۵ فارنہیٹ درجہ صفر سے نیچے یا (۱۵ + ۳۲) یعنی ۴۷ ف نقطہ انجماد سے نیچے ہے۔
گرومتر تمپش پیمانہ زیادہ استعمال میں نہیں آتا۔ اس پیمانہ میں نقطہ انجماد ۰ ہوتا ہے۔ اور نقطہ جوش ۸۰۔ دیگر نقاط جوش جو آب تمپش پیمائی میں بطور نقاط ثابت استعمال کئے جاتے ہیں یہ ہیں:-

نفتمائیں کا نقطہ جوش ۲۱۸ م
گندک " " " ۲۲۶ م

اور جست " " " ۹۲۸ م
تمپشوں کی تحویل — ایک پیمانہ سے دوسرے

Fahrenheit ۴۰

Reaumer ۴۰

پیمانہ میں تپش کو تحویل کرنا ہو تو غلطی سے بچنے کے لئے حسب ذیل مثال کا طریقہ عمل استعمال کرنا چاہیے :-

مثال — ۹۰° ف کے مطابق مٹی تپش دریافت

کرو۔

دو تپش پیمائیاں برابر برابر کھینچو (شکل ۳)۔ ایک پر ۹۰° ف اور دوسرے پر ۱۰۰° ف لکھ دو اور دونوں میں نقاط انجماد و جوش

ظاہر کرنے کے لئے ایک دوسرے

کے مقابل نشانات لگا دو۔ ۹۰° ف

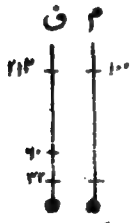
تپش پیمائیاں ۹۰° ف دی ہوئی تپش

کا نشان لگاؤ۔ معائنہ سے معلوم

ہوگا کہ یہ تپش نقطہ انجماد سے

(۹۰-۲۲) یعنی ۲۸ درجے فارنہیٹ

بلند تر ہے۔ چونکہ



شکل ۳

تپش پیمائیاں کے پائوں کا تحویل کرنا

$$۱۸۰ \text{ درجے فارنہیٹ} = ۱۰۰ \text{ درجے مٹی}$$

$$۲۸ \text{ درجے} = \frac{۱۰۰}{۱۸۰} \times ۲۸ =$$

$$۱۵.۵۵ \text{ درجے مٹی} =$$

اس لئے ۹۰° ف دی ہوئی تپش ۵.۵۵° مٹی کے مطابق ہے۔

تجربہ ۳ — تپش پیمائیاں کی نقطہ انجماد

والی خطا — ایک قیف اور گلاس کو ایک لیکن پر ترتیب دو

(شکل ۴)۔ کچھ میخ کوٹ کر قیف میں بھر دو اور زیر امتحان

تپش پیمائیاں کو اس کے اندر داخل کرو۔ جو ذ اور نقطہ انجماد کی حد

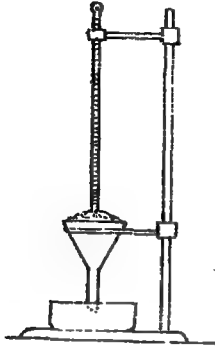
تک تپش پیمائیاں کے چاروں طرف میخ جما دو۔ آنکھ کو سیانی اسطوانہ

کے بالائی حصہ کی سطح تک لاؤ اور وقتاً فوقتاً دیکھتے رہو کہ پاراکس

حد پر ہے۔ جو آخری مستقل مقام مطابق ہو اس کو لکھ لو۔

تپش پیمائیاں کا یہ نشان اصل نقطہ انجماد سمجھا جاسکتا ہے۔ مٹی تپش پیمائیاں

نقطہ انجماد کی خطا آخری مسائنہ کے نشان اور صفر کے فرق کے برابر ہے اور فارمیٹ میں آخری مسائنہ اور ۲۲ کے فرق کے برابر۔ تپش پیا کی تصحیح کے لئے جو عدد استعمال کرنا چاہیئے وہ



شکل ۷۷

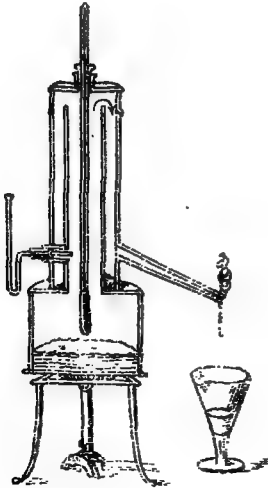
تپش پیا کی نقطہ انجماد والی خطا دریافت کرنے کا آلہ

اس فرق کے مساوی ہے۔ اگر مشاہدہ کی ہوئی تپش ثابت نقطہ سے سب سے تری ہو تو تصحیح کی علامت مثبت (+) ہوگی اور اگر بلند تر ہو تو تصحیح کی علامت منفی (-) ہوگی۔

اس تجربہ میں یہ بھی دیکھ لینا چاہیئے کہ تپش پیا پر جو تپش مشاہدہ ہوتی ہے سچ کے پورے پچھل جانے تک ایک ہی رہتی ہے۔

تجربہ ۷۸ — تپش پیا کی نقطہ جوش والی

خطا — شکل ۷۸ میں تانبے کا ایک چھوٹا جوشدان دکھلایا گیا ہے جس کا ڈھکن ایک دوہری تانبے کی ٹلی پر مشتمل ہے۔ بیسرونی ٹلی اندرونی ٹلی سے کچھ اونچی ہے۔ بیرونی ٹلی میں کواک لگا دیا گیا ہے اور اس کے اندر تجربہ ۷۷ کا متعلقہ تپش پیا رکھ دیا گیا ہے جو اندرونی ٹلی کے اندر داخل رہتا ہے۔ پانی جوش دئے جانے پر بھاپ تپش پیا کے چاروں طرف ہوتی ہوئی اندرونی ٹلی میں اوپر کی جانب جاتی ہے۔ اور پھر بیرونی



شکل ۷۸

تپش پیا کی نقطہ جوش والی خطا دریافت کرنے کا آلہ

نلی میں سے ہو کر تہ سے خارج ہو جاتی ہے۔ اس دوسری نلی کے رکھنے کا نشانہ یہ ہے کہ اندرونی نلی کے اطراف بجاب کا ”پیرہن“ رہے تاکہ اس کی تپش ہمیشہ بجاب کی تپش کے برابر ہو۔ بیرونی نلی میں شیشہ کی ایک چھوٹی سی لانا نلی پانی سے بھر کر بطور داب پیماء جڑ دی جاتی ہے۔ جب اس نلی کی دونوں ساقوں میں پانی ایک ہی سطح پر قائم ہو جائے تو اس بات کا ثبوت مل جاتا ہے کہ اندرونی بجاب کا دباؤ کمرہ ہوائی کے دباؤ کے برابر ہے۔ اس پگورے آلہ کو بلندی پیماء کہتے ہیں۔

تپش پیماء کو آلہ میں اس طرح رکھنا چاہیے کہ نقطہ جوش کا نشان گگ کی سطح سے ذرا اوپر ہو۔ اگر تپش پیماء کا تہ بڑا ہے تو اس شرط کی ہمیشہ تکمیل نہیں ہو سکتی۔ اس لئے کہ تپش پیماء کا جوف اُبلتے ہوئے پانی کی سطح سے ہمیشہ کافی اونچا ہونا چاہیے تاکہ اس پر پانی کے قطرے اڑ کر نہ گریں۔

چند منٹ تک پانی سے بجاب آزادی کے ساتھ اٹھنے کے بعد تپش پیماء کی منظرہ تپشیں مطالعہ کر لی جائیں۔ اور ساتھ ہی بار پیماء کا بھی مطالعہ کر لینا چاہیے۔ اس کا سبب یہ ہے کہ اُبلتے ہوئے پانی کی بجاب کی تپش دباؤ کے تابع ہے جو صورت موجودہ میں کمرہ ہوائی کے دباؤ کے برابر ہے اور جو بار پیماء سے معلوم ہو سکتی ہے۔ جدول مندرج ضمیمہ پر غور کرنے سے معلوم ہوگا کہ اس دباؤ پر بجاب کی تپش کیا ہوتی ہے۔ تپش پیماء کے نقطہ جوش کی خطا پانی کے جوش کی مشاہدہ کی ہوئی تپش اور جدول سے دریافت کی ہوئی تپش کے تفاوت کے مساوی ہے۔ تپش پیماء کی تصحیح کے لئے جو عدد استعمال کرنا چاہیئے وہ اس تفاوت کے مساوی ہے۔ اس کی علامت مثبت (+) ہوگی اگر مشاہدہ کی ہوئی تپش جدول کی صیح تپش سے پست تر ہو۔ اور منفی (-) ہوگی اگر

مشاہدہ کی ہوئی تمپش جدول کی تمپش سے بلند تر ہو۔
 اگر اسی تمپش پیمائی کو نقطہ انجام کی خطا دریافت کرنے کے لئے فوراً
 ہی پھر آزمایا جائے تو غالباً اس خطا میں کچھ تغیر محسوس ہوگا۔ اسس کا
 سبب یہ ہے کہ جو فہ اور تہہ جو نقطہ جوش کے امتحان کے وقت کھینچ
 پھیل گئے تھے اپنے اصلی حجم پر واپس نہ آ سکے۔ اگر وقت کافی دیا
 جائے (جو غالباً چند ماہ ہونگے) تو ابتدائی حجم پھر حاصل ہو جائیگا۔
 سخت شیشہ پر یہ نسبت ملائم شیشہ کے اثر کم ہوتا ہے۔
 کڑھ ہوائی کا دباؤ معلوم کرنے کے لئے بلندی پیمائیں
 اوقات بجائے بار پیمائے استعمال کیا جاتا ہے۔ اگر کو مقام مقصود
 مثلاً (پہاڑ وغیرہ) پر ترتیب دیتے ہی بجاپ کی تمپش دیکھی
 جاتی ہے اور جدول مندرجہ ذیل سے کڑھ ہوائی کا دباؤ معلوم کر لیا
 جاتا ہے۔

تجربہ عہد — تمپش پیمائی درجہ بندی والی
 خطا — اگر یہ تسلیم کر لیا جائے کہ تمپش پیمائے تہہ میں نشانات
 نقاط جوش و انجام لگا کر درجہ بندی کی گئی ہے اور ان دونوں نقاط
 کا درمیانی فصل مساوی حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے اور یہ بھی مان
 لیا جائے کہ تمپش پیمائی جملہ تمپشوں پر پادے کا پھیلاؤ زیادتی تمپش
 کے متناسب ہے تاہم تہہ کا سورخ اگر ناہوار ہو تو پیمانہ کے مختلف
 حصوں میں جو تمپشیں سمائندہ ہونگی صحیح نہ ہونگی۔

اگر ایسا معیاری تمپش پیمائی ہو سکتا ہے جس کی درجہ بندی
 کی خطائیں معلوم ہوں تو اس کے مقابلہ سے کسی دوسرے تمپش پیمائی
 درجہ بندی کی غلطیاں معلوم ہو سکتی ہیں۔ دونوں تمپش پیمائیوں کو اس
 طرح لٹکا دو کہ ان کے جوئے پانی کے ایک گلاس میں ڈوب جائیں
 تب آہستہ آہستہ پانی کی تمپش کو بڑھاؤ اور ایک ہی وقت میں ان
 تمپش پیمائیوں کے مظہر نشان دس دس درجوں کے فصل سے مطالعہ

کرد۔ مطالعہ سے پہلے پانی غریب ہلا لیا جائے۔ شاہدوں کو اس طرح لکھو :-

معیاری تپش پیا		زیر امتحان تپش پیا	
منظور تپش	صحیح تپش	منظور تپش	تصحیح

خانہ ۱ میں مشابہت درج کئے جائیں اور خانہ ۲ میں معیاری تپش پیا کی معیاری تپش اس کی معلوم خطاؤں کے لحاظ سے لکھی جائے۔

خانہ ۳ میں جس میں دوسرے اور تیسرے خانہ کا تعلق درج ہے زیر امتحان تپش پیا کے مختلف حصوں کی تصحیح بتائی جاتی ہے۔ اعداد مندرجہ ۱ و ۲ کی ترتیب سے تپش کی تصحیح کا معنی تیار کیا جائے۔

تجربہ ۱۔ تپش پیا کے سوراخ کی ناہواری — ایک سیلابی ڈورا جس کی لمبائی پیا کے تقریباً دس حصوں کے برابر ہو لگا کر۔ اس کے الگ کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ گیس کا ایک باریک نوکلر شعلہ اس جگہ لگائیں جہاں سے پارے کے حصہ کو توڑنا مقصود ہو۔ تپش پیا کو اٹھا کرنے سے علحدہ شدہ ڈورا تنہ کے کسی حصہ میں لایا جاسکتا ہے۔ اگر سوراخ ہموار ہے تو ڈورا تنہ کے ہر حصہ میں یکساں لمبا ہوگا۔

فرض کرو مٹی تپش پیا کا امتحان مقصود ہے۔ اس کو اتنا ہلاؤ کہ علحدہ شدہ سیلابی ڈورا تقریباً ۱۰ اور ۱۰ کے بیچ میں آجائے۔ دیکھو ڈورا تنہ کے اس جگہ کے کتنے درجوں کے برابر ہے۔ یہی عمل سیلابی ڈورے کو (۱۰ اور ۲۰) درجے اور (۲۰ اور ۳۰) درجے وغیرہ کے

شیخ میں لاکر دہرایا جیسے یہاں تک کہ پیمانہ کی تمام لمبائی ختم ہو جائے۔
 فرض کرو کہ دورے کی لمبائی ۱۰ + ۱۰ + ۱۰ + ۱۰ + ۱۰ + ۱۰ + ۱۰ + ۱۰ + ۱۰ + ۱۰
 پس دورے کی اوسط لمبائی = $\frac{۱۰ + ۱۰ + ۱۰ + ۱۰ + ۱۰ + ۱۰ + ۱۰ + ۱۰ + ۱۰ + ۱۰}{۱۰}$ = ۱۰
 نقد اور مطالعات

اگر یہ مان لیا جائے کہ نقطہ انجام اور نقطہ جوش دونوں
 کی تصحیص صفر ہیں تو پیمانہ کے دیگر حصوں میں تصحیح شد مندرجہ
 ذیل جدول کے منظرہ طریقہ پر حاصل کی جاسکتی ہے۔

۲	۱	تپش	ث کی قیمتیں	
			تصحیص	تپش
۱	۱	۱	ث = ۰	۰
۱۰	۱۰	۱۰	ث = ۱ - ۱	۱۰
۱۰	۱۰	۱۰	ث = ۱ - ۱	۲۰
۲۰	۲۰	۲۰	ث = ۱ - ۱	۳۰
۲۰	۲۰	۲۰	ث = ۱ - ۱	۴۰
۳۰	۳۰	۳۰	ث = ۱ - ۱	۵۰
۳۰	۳۰	۳۰	ث = ۱ - ۱	۶۰
۴۰	۴۰	۴۰	ث = ۱ - ۱	۷۰
۴۰	۴۰	۴۰	ث = ۱ - ۱	۸۰
۵۰	۵۰	۵۰	ث = ۱ - ۱	۹۰

تپش اور ث کی قیمتوں کی ترسیم بناؤ۔ صحیح مکمل منحنی
 حاصل کرنے کے لئے نقطہ انجام اور نقطہ جوش کی تصحیص ان کے
 علامات بدل کر اسی نقشہ پر درج کرو۔ اور ان نقاط کو خط مستقیم
 سے جوڑ دو۔ اس خط مستقیم اور ترسیم کا امین فصل پیمانہ کے ہر حصہ
 کے لئے کامل تصحیح بتلاتا ہے۔

تپش پیا کے الیاد کا تناسب — کسی
تپش پیا کے جوفہ کا حجم ان تین چیزوں پر منحصر ہے :-
۱۔ تنہ کی لمبائی جو کسی مخصوص سلسلہ تپش کے لئے مناسب
تصور کی گئی ہو۔

۲۔ تنہ کا سوراخ۔
۳۔ ذویت سیال جو کسی تپش پیا میں استعمال کی گئی ہو۔
کسی خاص سلسلہ تپش میں دو انتہائی تپشیں ہوا کرتی ہیں جن
کا نشان تپش پیا کے تنہ پر لگا دیا جاتا ہے۔ ان دونوں نشانات
کے درمیانی مابعد کا حجم جوفہ والے مابعد کے اس پھیلاؤ کے برابر ہوتا
ہے جو اسی سلسلہ تک گرم کرنے سے پیدا ہو۔ یہ معلوم کرنے
سے کہ اس سلسلہ تک گرم کرنے پر مابعد ختمے ایک کعبہ انتہی میتر
حجم میں کتنا تغیر ہوا ہے معمولی حساب سے جوفہ کا وہ حجم دریافت ہو
سکتا ہے جو مطلوب پھیلاؤ کے لئے درکار ہو۔

اقسام تپش پیا — بجائے پارے کے
الکوبل اکثر تپش پیاؤں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ پارہ ۳۹ نمبر پر
اور الکوبل ۳۰ نمبر پر منجھ ہو جاتے ہیں اس لئے نہایت پست
تپش کے لئے جو شیمیائی تپش پیا سے دریافت نہیں ہو سکتی الکوبل
تپش پیا استعمال کیا جاتا ہے۔ چونکہ الکوبل پارے سے زیادہ پھیلتا
ہے لہذا الکوبل تپش پیا شیمیائی تپش پیا سے حساس تر ہوتا ہے۔ الکوبل
شیشے کو حرکت دے اس لئے اس کا ڈورا تنہ میں نہیں چپک سکتا۔
پارا شیشہ کو تر نہیں کرتا اس لئے اس کے ڈورے کی حرکت میں
رکاوٹ کا اندیشہ ہے۔ الکوبل تقریباً ۸۰ نمبر پر جوش کھاتا ہے اور
۵۰ یا ۶۰ سے زیادہ تپش کے لئے ناموزوں ہے۔ اسی وجہ سے
طریقہ مندرجہ صفحہ کے ذریعہ بالائی نقطہ ثبات دریافت نہیں
ہو سکتا۔ پس الکوبل تپش پیاؤں کی درجہ بندی کسی معیاری تپش پیا کے

مقابلہ سے کی جانی چاہیے۔

طبعی تپش پیا ————— انسان کے جسم کی تپش معلوم کرنے کے لئے خاص طور پر موزوں ہیں۔ تندرستی میں انسان کے جسم کی تپش $98.6^{\circ}F$ سے بہت ہی کم گھٹتی بڑھتی ہے۔ اور اس لئے طبعی تپش پیا کی درجہ بندی $95^{\circ}F$ سے لے کر $110^{\circ}F$ تک کی گئی ہے۔ ایک یا دو منٹ تک مریض کے منہ یا بلبل میں آلہ کا جوڑ رکھا جاتا ہے اس کے بعد وہاں سے ہٹا لیا جاتا ہے کہ تپش پڑھی جاسکے۔ جوڑ کے پاس تنہ کا کچھ حصہ زیادہ تنگ اور مڑا ہوا ہوتا ہے (شکل ۷) جو پارے کو جوڑ میں واپس جانے سے روکتا ہے اس لئے تپش اطمینان سے مطالعہ کی



شکل ۷

طبعی تپش پیا

جاسکتی ہے۔ آلہ کو جھٹکا دینے سے پارا پھر جوڑ میں اتر آتا ہے اور ٹوٹا ہوا ڈورا دوبارہ مل کر ایک ہو جاتا ہے۔

اعظم اور اقل تپش پیا ————— یہ ایک خاص مدت کی زیادہ سے زیادہ اور کم سے کم تپشوں کو مندرج کرتے ہیں۔ مسکس کے تپش پیا میں (شکل ۸) ایک لمبا جوڑ ۲ الکوبل سے بھرا ہوتا ہے اور اس کو بذریعہ خمیدہ نلی ایک دوسرے جوڑ د سے وصل کیا ہوتا ہے۔ اور جوڑ ۲ میں بھی الکوبل ہوتا ہے مگر

پورا بھرا ہوا نہیں ہوتا۔ د کا کچھ حصہ پھیلاؤ کے لئے خالی چھوڑ دیا جاتا ہے۔

نقطہ ب اور ج کی درمیانی تلی میں

پارا بھرا ہوا ہے جو ا اور ب کے

درمیانی الکوہل کو ج اور د کے درمیانی

الکوہل سے علیحدہ کرتا ہے۔ جب اور ج

پر پارے کے مبروں کو چھوئے چھوئے

آہنی نمائندے ظاہر کرتے ہیں۔ نمائندے

میں ہلکی کانیاں لگی ہوتی ہیں تاکہ نمائندے

اپنے بوجھ سے نیچے نہ پھسل سکیں لیکن

کانیاں اس قدر طاقتور نہیں ہوتیں

کہ جس وقت پارا اُن کو تلی میں حرکت دے

تو نمائندے متحرک نہ ہو سکیں۔ خوف

ا میں الکوہل کے حجم کے تغیر سے

پارے کا ڈورا حرکت کرتا ہے۔

اقل تپش اُس نمائندے کے محل سے

ظاہر ہوتی ہے جو سب کے زیر اثر

ہوتا ہے۔ ج والا نمائندہ تپش اعظم

بتلاتا ہے۔ یہ آہنی نمائندے ایک خارجی مقناطیس کے ذریعہ سے پھر پارے

سے متصل کر دیئے جاتے ہیں۔

شکل ۷۔ اعظم اور اقل تپش پیم

حساس تپش پیم ————— تپش کا خفیف سا اختلاف معلوم

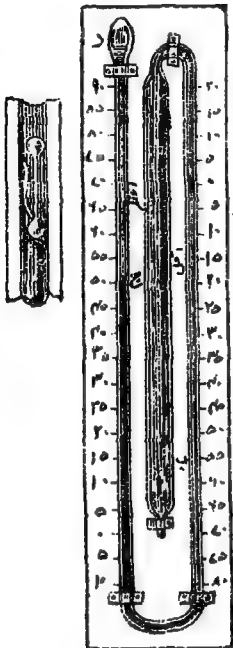
کرنے کی غرض سے ایسی صورتوں میں استعمال کئے جاتے ہیں جہاں صرف

تپش کا تغیر معلوم کرنے کی ضرورت ہوتی ہے حقیقی تپش کا علم مقصود

نہیں ہوتا۔ ایسے تپش پیم کا ایک نمونہ شکل ۸ میں دکھایا گیا ہے۔

اس کے تہ کی درجہ بندی محدود ہے چند درجوں کو ظاہر کرتی ہے

اور ہر درجہ دس حصوں میں منقسم ہے۔ نئی کی چوٹی کو اس طرح



خم دیا گیا ہے کہ ایک کمرہ سا بن گیا ہے جس کے اندر کچھ پارا ہلا کر



داخل کر دیا جاتا ہے۔ اور جو ذہ میں
اتنا پارا چھوڑ دیا جاتا ہے کہ کسی
خاص تجربہ کی ادنیٰ تپش کے مطالعہ
کے وقت پارے کا سراپیمانہ کے
نیچے کے حصہ میں رہے۔ پھر تپش
بالا کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ان مطالعات
کا فرق تپش کے مطلوبہ اختلاف
کو بتلاتا ہے۔ اس ترکیب سے
فائدہ یہ ہے کہ بہت لمبا تہ
استعمال کیے بغیر کافی حساسیت
حاصل ہو جاتی ہے۔ ورنہ لمبے تہ
میں ٹوٹنے کا اندیشہ ہوتا ہے۔

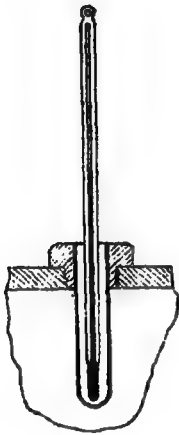
تپش پیمائے استعمال کی احتیاط
مازک دیوار والے جو ذہ کو کالک کے
اندروں داخل کرنا ہو تو اس کو زور سے
دباؤ۔ تپش پیمائے تپش کے فوری تغیر
سے نقصان پہنچ جاتا ہے۔ اگر اس
بات کا احتمال ہو کہ کسی تپش پیمائی
تپش اس کی درجہ بندی سے زیادہ
بڑھ جائیگی تو اس کو ہرگز استعمال
نہ کرنا چاہیئے ورنہ پارے کے زیادہ
پھیلنے سے ایک قسم کا دباؤ پڑیگا اور
جو ذہ ٹوٹ جائیگا۔ اور جو ذہ پر اس قدر سیالی دباؤ نہ ڈالا جائے جو ذہ ہوائی کے

شکل ۱۵

حساس تپش پیمائی

جو ذہ ہوائی کے

دباؤ سے بہت زیادہ ہو ورنہ اس کے بچک جانے کا اندیشہ ہے۔ اگر وہ نہ بھی پچکے تو بیرونی دباؤ سے جوئے کے حجم میں کمی واقع ہوگی اور تپش کے مطالعے غلط ہو جائیں گے۔ شکل ۹ میں انہی یا دیگر بند برتن میں بھاپ کی تپش معلوم کرنے کا طریقہ بتلایا گیا ہے۔ ایک دھات کا پیالہ جس



شکل ۹
بھاپ کی نلی کی تپش

کا اندرونی حصہ بند ہوتا ہے اس نلی کے اندر بیج لگا کر کس دیا جاتا ہے اور اس میں تیل یا پارا بھر دیتے ہیں جو فوراً ہی بھاپ کی تپش پر آ جاتا ہے۔ اگر کسی تپش پیمائش کو اس پیالہ میں رکھیں تو مطلوبہ تپش معلوم ہو جائیگی۔

دھات کی نلی کے کسی دو مختلف حصوں میں اختلاف تپش دریا کرنے کا یہ طریقہ ہے کہ دو تپش پیمائش کے تنوں کو نلی سے لگا کر بانڈ دیا جائے اور تب نلی کے گرد فلائین جوفوں پر لپیٹ دی جائے۔ اس طرح دونوں

تپش پیمائشیں حالتوں میں ہونگے اور ان کی تپشوں کے مطالعہ میں وہی اختلاف ہوگا جو اس شے کی تپشوں میں ہونا چاہیئے جو انہیں مقامات پر نلی میں رکھی ہوئی ہیں۔

بلند تپشوں کی پیمائش — ہوائی گڑھ کے

معمولی دباؤ کے زیر اثر پارا ۲۵ پر جوش کھاتا ہے اس لئے سیلابی تپش پیمائش صرف اس سے پست تپشوں کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ بلند تپشیں بعض اوقات مخصوص اشیاء کے معلوم شدہ نقاط انجمت کے لحاظ سے بصحت بیان کی جاسکتی ہیں۔ مثلاً ہم کہہ سکتے ہیں کہ کسی جسم کی

تپش سیسے کے نقطہ اِمامت (۲۲۰° م) کے قریب قریب ہے بشرطیکہ تپش اتنی ہو کہ سیسے کا چھوٹا ٹکڑا اس جسم سے ملتے ہی قریب قریب ٹپھلنے لگے۔ نفتھالین (Naphthalene) اگنڈک اور رائنگ اس کام کے لئے اس طرح استعمال کئے جاسکتے ہیں۔ یہ طریقہ بھٹیوں کی تپش کو معمولی طریقہ پر دریافت کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ اشیاء جو اس طرح استعمال میں لائی جاتی ہیں ان کو ”تپش نما“ کہتے ہیں۔ دودکش یا بھٹی کی تپش پلائیم یا تانبے یا دیگر اجسام کے ٹکڑے کو اندر داخل کرنے سے تخمینہ کی جاسکتی ہے۔ اگر کچھ دیر تک اندر پڑا رہنے دیا جائے یہاں تک کہ وہ بھٹی کی تپش پر آجائے۔ تب اس کو کالک پانی میں ڈبو دیتے ہیں۔ ان کے حساب کا طریقہ چوتھی فصل میں لیکھا۔ پلائیم کے تار کی برقی مزاحمت تار کی تپش کے ساتھ ساتھ برابر بدلتی رہتی ہے۔ اس خاصیت کی وجہ سے پلائیم کے تار کو کسی گرم گیس یا مائع سے متصل کر کے اس کی برقی مزاحمت دریافت کرنے سے اس چیز کی تپش معلوم کی جاسکتی ہے۔

آلہ جات جو بلند تپشوں کی پیمائش میں استعمال ہوتے ہیں آتش پیمائش کہلاتے ہیں۔ حر برقی محضت بھی بطور آتش پیمائش استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس کا اصول یہ ہے کہ جب دو مختلف دھاتوں مثلاً پلائیم اور ایریڈیم کے سردوں کو جوڑ کر حلقہ یا دور تیار کیا جاتا ہے اور اس دور کے جوڑوں کی تپشوں میں اختلاف ہوتا ہے تو دور پر سے ایک برقی رو بہتی ہے جس کی طاقت ان تپشوں کے اختلاف پر منحصر ہے۔ مناظری اصول پر عمل کرنے والے آتش پیمائش بھی جدید غلزی تصفیہ کے کاموں میں استعمال کئے جاتے ہیں۔

پہلی فصل کی مشقیں

۱۔ مفصل بیان کرو کہ معمولی سیلابی تپش پیمائش کیسے بناتے ہیں۔

اور اس کا خاکہ کھینچو۔

۲۔ ایک چھوٹا مدور شیشہ کا برتن جس میں ایک باریک تنہ ہے پانی سے نصف تنہ تک بھرا ہوا ہے۔ اگر تجھ گرم پانی میں ڈبویا جائے تو مفصل بیان کرو کہ تنہ میں پانی کی سطح پر کیا اثر ہوگا۔

۳۔ ان اصطلاحوں کا مفہوم کیا ہے :-
(ا) نقطہ انجماد۔

(ب) تپش پیماس کا نقطہ جوش۔

سیما تپش پیماس کے پیمانہ تپش سے کیا مراد ہے۔

۴۔ ذیل کی تپشوں کو تحویل کرو:-

(ا) ۱۴۰° مرکوف میں۔

(ب) ۵° مرکوف میں۔

(ج) ۳۴° مرکوف میں۔

۵۔ ذیل کی تپشوں کو تحویل کرو:-

(ا) ۱۰۰° ف کو مریں۔

(ب) ۱۰° ف کو مریں۔

(ج) ۶۰° ف کو مریں۔

۶۔ ایک خاص تپش ہے جس کی قیمت مٹی اور فارہنہیٹ دونوں

تپش پیمائوں پر ایک ہی ہے۔ وہ کونسی تپش ہے؟

۷۔ تپش پیماس کے نقطہ انجماد والی خطا کیسے معلوم کی جاتی ہے۔ اور آلہ مطلوبہ کا خاکہ کھینچو۔

۸۔ سوال ۷ کی طرح تپش پیماس کے نقطہ جوش والی خطا کی

تیسین کا طریقہ بیان کرو اور اس کے آلہ کا خاکہ کھینچو۔

۹۔ فارہنہیٹ تپش پیماس کی نقطہ جوش والی خطا کے جانچنے میں

۲۱۱° مریں مطالعہ ہوئی ہے۔ اس وقت باریک پیماس کا مطالعہ ۴۵۲° مریں ہو گیا تھا۔ نقطہ جوش کی خطا معلوم کرو۔ (مطلوبہ مقایر کے نئے جدول مندرجہ ذیل)

ملاحظہ ہو)۔

- ۱۰۔ سیلابی تپش پیا کے استعمال میں کیا احتیاطیں کرنی چاہئیں۔
 ۱۱۔ تپش نامے کیا مراد ہے۔ چند اشیاء بتلاؤ جو بطور تپش استعمال کی جاسکتی ہیں۔

۱۲۔ ایک صحیح مٹی تپش پیا ۱۵ درجہ مندج کرتا ہے جبکہ اس کے برابر لٹکا ہوا ایک غلط فارہیٹ تپش پیا ۶۱ درجہ مندج کر رہا ہے۔ اس دوسرے مطالعہ میں کیا تصحیح کی جاوے۔

۱۳۔ تپش کے پیمانے کیا مراد ہے۔ تپش پیا کے ۲ کسی مالیج کے انتخاب میں کن خواص کا لحاظ رکھنا چاہیے؟ کسی تپش پیا کے مختلف حصوں کے ابعاد جب تجویز کئے جاتے ہیں تو کن امور کا لحاظ ہوتا ہے؟

۱۴۔ کسی حساس سیلابی تپش پیا کی تشریح کرو۔ اور خاکہ کھینچو اور بتلاؤ کہ اس تپش پیا کی مٹی پیمانے کے لحاظ سے کیسے درجہ بندی کریں گے۔

۱۵۔ اعظم و اقل تپش پیا کی بناوٹ خاکہ کھینچ کر بیان کرو۔
 ۱۶۔ تم کو ایک تپش پیا دیا گیا ہے اور تقاضا انجام و جوش پر اس کی تصحیح بتلا دی گئی ہے۔ تشریح کے ساتھ بیان کرو کہ تم پیمانے کے دوسرے مقامات کی خطائیں کیونکر معلوم کرو گے اور تصحیح کا معنی کیونکر کھینچو گے۔

۱۷۔ ساتھ ساتھ لٹکے ہوئے فارہیٹ اور مٹی تپش پیا بالترتیب ۱۱۰ اور ۴۵ ظاہر کر رہے ہیں۔ بیان کرو کہ تم یہ کیسے معلوم کرو گے کہ کن تپش پیا غلط ہے اور اس میں کیا خرابی ہے۔

میر مسعودی
 ر. مسعودی چیمپی

۱۷۵۰ء لٹچ اور ۱۸۱۲ء لٹچ ہے۔

۔۔ اور اس مرکب صلاح کو کرے کی

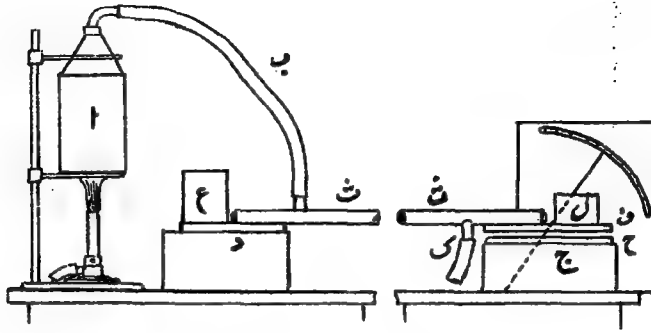
دوسری فصل

ٹھوس اشیاء کا پھیلاؤ

پھیلاؤ — اکثر اشیاء گرم ہونے پر پھلتی ہیں اور ٹھنڈا ہونے پر سکڑتی ہیں۔ اس کی مثالیں مشاہدہ میں بکثرت آتی ہیں مثلاً چوبی پیتھ سے آہنی ہال کسی قدر چھوٹا بناتے ہیں اور ہال کو گرم کرتے ہیں تاکہ پھیلنے پر وہ پیتھ پر چڑھایا جاسکے، تب اس ”ہال چڑھے ہوئے پیتھ“ کو پانی میں ڈبو کر ٹھنڈا کرتے ہیں تاکہ ٹھنڈا ہونے کی وجہ سے ہال سکڑے اور پیتھ کو مضبوط جکڑ لے۔ بھاپ کی نلکیاں، بھاپ کے اندر داخل ہونے پر طول میں بڑھ جاتی ہیں۔ جو تجربہ ذیل سے واضح ہے:۔

تجربہ ۷ — بھاپ کی نلکی کا پھیلاؤ:۔
۱ ایک چھوٹا برتن (شکل ۷) ہے جس کو ایک ربڑ کی نلی ب کے ذریعہ سے ایک دوسری تانبے کی نلی ت سے جڑھا دیا گیا ہے۔ جس کی لمبائی تقریباً ۳ فٹ ہے۔ اس کی نلی میں دونوں سروں پر ڈاٹ لگا دی گئی ہے اور اس کے ہر سرے پر ایک ایک شاخ متضاد سمتوں میں جوڑ دی گئی ہے۔ بھاپ ب میں ہو کر نلی میں داخل ہوتی ہے۔

اور لک کے راستہ سے باسانی نکل جاتی ہے۔ د اور ف پیتھ کی



شکل ۱۔

دھاتی نلی کے پھیلاؤ کی توضیح کا آلہ

دو چادریں نلی کے بسروں پر جڑ دی گئی ہیں۔ د ایک کندے پر رکھی ہے جس کو وزن ع دبائے ہوئے ہے۔ چادر ف ایک چھوٹے سے بیلن پر رکھی ہوئی ہے جو فولادی سوئی کا بنا ہے۔ بیلن کو پیتھ کی ایک چادر ح سہلے ہوئے ہے اور چادر ایک کندے ج پر مستحکم جامدی گئی ہے بیلن میں ایک ہکا نمائندہ لگا ہے جو ایک قوی درجہ دار پیمانہ حرکت کرتا ہے۔ بھاپ کے داخل ہوتے ہی نلی پھیلنا شروع ہوتی ہے جس کی وجہ سے بیلن چادر ح پر گھومتا ہے اور اس کے ساتھ نمائندہ بھی قوی درجہ دار پیمانہ پر حرکت کرتا ہے جس سے پھیلاؤ کا اندازہ ہو سکتا ہے۔

تجربہ ۱۔ دھاتوں کا غیر مساوی

پھیلاؤ۔ نوپے اور تانبے کی ایک ہی ابعاد کی دو مساوی چپٹی سلاخیں نو۔ فرض کرو کہ ان کی پیمائش ۱۲ انچ ۱۰، ۱۱ انچ اور ۱۲ انچ ہے۔ ان کو چپٹا لکھ کر کیلوں سے جوڑ دو۔ اور اس مرکب سلاح کو کمرے کی

تیش پر سیدھا کر لو۔ گرم کرنے پر یہ سلاخ خم کھا جائیگی اور تانبا
مخرب سمت پر ہوگا جس سے پتہ چلتا ہے کہ وہ لوہے کے مقابلہ
میں زیادہ پھیلا ہے۔ حالانکہ دونوں ایک ہی سلسلہ تیش تک
گرم کئے گئے ہیں۔

طولی پھیلاؤ کی شرح ————— اگر اکائی
طول کی سلاخ کی تیش کو ایک درجہ بڑھائیں تو اُس کے طول کے
اضافہ کو اُس کے مادے سے طولی پھیلاؤ کی شرح کہتے ہیں۔

فرض کرو $\text{ط} = \text{طولی پھیلاؤ کی شرح}$

$\text{ل} = \text{سلاخ کی اصلی لمبائی}$

$\text{ت} = \text{زیادتی تیش}$

اگر یہ مان لیا جائے کہ پھیلاؤ فی درجہ تیش کے پورے سلسلہ پر یکساں ہے۔

تو اکائی طول کی سلاخ کا پھیلاؤ $\text{ط} =$

$\text{ل} = \text{طول کی سلاخ کا پھیلاؤ} = \text{ل ط}$

یہ سلاخ کی آخری لمبائی $\text{ل} + \text{ل ط}$

$\text{ل} = (\text{ل} + \text{ل ط}) \dots \dots (۱)$

طولی پھیلاؤ کی شرحیں
معمولی کر دہائی کی تیش چر فی درجہ مٹی

ٹ	ٹ	ٹ	ٹ
۹۰ × ۱۸۵۹	پیتل	۹۰ × ۲۷۶۶	سیسا
" ۱۸۵۱	بندوٹی دھات	" ۲۶۶۰	جست
" ۱۶۵۷	تانبا	" ۲۵۵۵	ایلیئمینٹ
" ۱۳۵۰	نیکل دھات دس فیصدی	" ۲۱۵۴	رائٹ

لے کے (Kaye) اور لیبی (Laby) (لائبکین) کی کتاب طبیعی و کیمیائی مستقل مقادیر ملاحظہ ہو۔

نئے	ط	نئے	ط
نقل	۶۱۰ x ۱۲۵۸	عارت	م تا ۷ ۶۱۰
{ پٹواں لوہا نرم دھات	۱۱۵۹	عارتی لکڑی	۳ تا ۵ "
دھلا ہوا لوہا	۱۰۵۲	نقل فولاد	" ۰۵۹
پلاٹینم	۸۵۹	{ (انوار) ۳۶ فیصدی	
سٹیش	۷۵۸ تا ۹۷۸		

سطحی پھیلاؤ کی شرح - اگر اکائی رقبہ کی چادر کو ایک درجہ گرم کریں تو چادر کے رقبہ کے اضافہ کو اس کی سطحی پھیلاؤ کی شرح کہتے ہیں۔

فرض کرو کہ ایک مربع تختی ہے جس کا ہر ضلع ایک اکائی لمبا ہے۔ اگر پیشتر ہی کی علامتیں استعمال کی جائیں تو

$$\text{ہر ضلع کی آخری لمبائی} = ۱ + ط$$

$$\text{چادر کا آخری رقبہ} = (۱ + ط)^۲$$

$$= ۱ + ۲ط + ط^۲$$

چونکہ ط ہمیشہ ایک قلیل مقدار ہوتی ہے اس لئے اس کا مربع بہت ہی قلیل ہوگا۔ لہذا ط کے مربع والی رقم کو نظر انداز کر دینا چاہیئے۔

$$\text{چادر کا آخری رقبہ} = ۱ + ۲ط$$

$$\therefore \text{چادر کے رقبہ کا اضافہ} = (۱ + ۲ط) - ۱$$

$$= ۲ط \dots \dots \dots (۲)$$

اس لئے ہم نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ کسی نئے کے سطحی پھیلاؤ کی شرح اسی نئے کے طوائی پھیلاؤ کی شرح سے دوگنی ہے۔

مکعب پھیلاؤ کی شرح — اگر کسی ایکائی حجم کو ایک درجہ گرم کریں تو اُس کے حجم کے اضافہ کو اُس کے مکعب پھیلاؤ کی شرح کہتے ہیں۔

ایک ایکائی ضلع والے مکعب کو فرض کرو۔ اور علامات سابقہ استعمال کر کے:

$$\text{ضلع کی آخری لمبائی} = 1 + ط$$

$$\text{مکعب کا آخری حجم} = (1 + ط)^3$$

$$1 + ط + 3ط^2 + 3ط + ط^3 =$$

اُن رقوم کو جن میں ط کے مربع اور مکعب ہوں نظر انداز کرنے پر

$$\text{مکعب کا آخری حجم} = 1 + 3ط$$

$$\text{مکعب کے حجم میں اضافہ} = (1 + 3ط) - 1$$

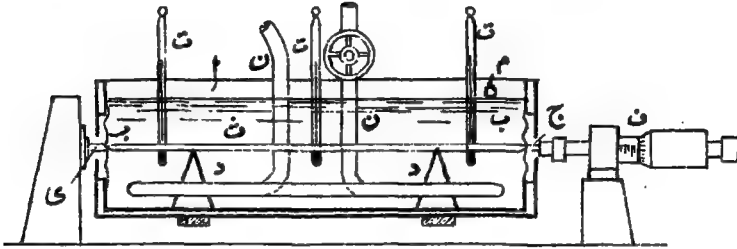
$$= 3ط \dots \dots \dots (۳)$$

لہذا مکعب پھیلاؤ کی شرح اُسی شے کے طولی پھیلاؤ کی شرح سے تینگنی ہوتی ہے۔

تجربہ ۹ — دھاتی سلاخوں کے طولی

پھیلاؤ کی شرح — اس کام کے لئے ویڈن نے ابتداء جو آلہ تجویز کیا تھا اس میں تھوڑی سی ترمیم کر دینے سے عمدہ نتائج برآمد ہوتے ہیں یہ آلہ شکل ۱۱ میں بالتفصیل دکھایا گیا ہے۔ ۱۔ تانبے کا ایک دوہرا ٹشت ہے جس کے اندرونی اور بیرونی صندوقوں کے درمیان آسبٹوس بھرا ہے۔ اندرونی صندوق کے دونوں سروں پر ایک بڑا سوراخ بنا ہوا ہے اور سوراخوں پر قرص پ اور ب بڑے گئے ہیں۔ یہ قرص قدرے نالیدار پتلے تانبے کی چادر سے بنائے گئے ہیں۔ بیرونی

صندوق کے سرورں پر بھی ایک ایک سوراخ ہے لیکن یہ سوراخ چھوٹے ہیں۔ اور بڑے سوراخ سے ہم محور ہیں۔ زیر آزمائش سلاخ ٹا اتنی لمبی لی جاتی ہے کہ جب اس کو قوسوں کے



شکل ۱۱
سلاخوں کے طولی پھیلاؤ کی شرح دریافت کرنے کا آلہ

درمیان داخل کرتے ہیں تو اس کو ان کے مرکزوں سے لگ کر ٹھیک اس کی جگہ پر رکھنے کے لئے تھوڑی سی قوت کی ضرورت ہوتی ہے۔ دودھاتی سہارا د اور د سلاخ کو سنبھالے رہتے ہیں۔ سلاخ کا فدا سا بھی پھیلاؤ قوسوں کو باہر کی جانب دھکیلیگا۔ لیکن بائیں قوس کو شیشہ کی ایک چھوٹی ثابت سلاخ (ری) روک کر اپنی جگہ پر قائم رکھتی ہے۔ اس لئے اس قوس کو حرکت نہ ہوگی۔ بلکہ دائیں قوس کی حرکت سے سلاخ ٹ کا پھیلاؤ ناپا جاتا ہے۔ یہ پیمائش خوردہ پیماف کے ذریعہ عمل میں آتی ہے۔ خوردہ پیماف کے سرے میں شیشہ کی ایک چھوٹی سلاخ ج لگی ہے اور خوردہ پیماف کو چلانے سے سلاخ کی نوک قوس سے ہٹائی جا سکتی ہے۔

طشت دو سلاخوں پر رکھا ہوا ہے اور آسانی سے پھیلایا جا سکتا ہے۔ ایک کمانی طشت کو بائیں جانب دھکیلتی ہے اور اس طرح پر

بایاں نالیدار قرص ثابت سلاخ ی کے سرے پر مضبوط جما ہوا رہتا ہے۔
 مشت سرد پانی سے اخراج کے نل م تک بھرا ہوتا ہے۔ اس
 پانی کی تپش کو تین تپش پیاؤں ت ت ت سے مطالعہ کرتے ہیں۔
 پانی کو گرم کرنا ہوتا ہے تو اس میں بھاپ ایک تانبے کی نلی ن کے راستہ سے آتی
 ہے جس میں ایک روک کھلمدن لگی ہوتی ہے جس سے بھاپ تو
 اندر آسکتی ہے مگر کوئی چیز اندر سے باہر نہیں جاسکتی۔
 آلہ کے ساتھ لوہے، فولاد، تانبے، پتیل، وغیرہ کی سلاخیں
 موجود ہوتی ہیں۔ ان میں سے ایک کو لے کر اس کا طول ٹھیک ٹھیک
 ناپ لو۔ پھر اس کو دونوں قرصوں کے درمیان مشت میں باقاعدہ رکھ
 دو مگر یہ خیال رہے کہ رکھتے وقت خردہ پیا کو گھما کر اس کے سرے
 کو قرص سے علیحدہ کر دینا چاہیئے اور اتنی سیخ کوٹ کر مشت میں ڈالو
 کہ کچھ سیخ بنیر گھلے باقی رہ جائے یا آہستہ آہستہ پگھلا کرے۔ اس
 طریقہ سے پانی صفر درجہ مٹی تک ٹھنڈا ہو جائیگا۔ اب خردہ پیا کو
 گھما کر آگے بڑھاؤ تاکہ قرص سے ملتی ہو جائے اور اس کا نشان پڑے
 اور تینوں تپش پیاؤں کا بھی مطالعہ کر لو۔ ان مطالعات کا اوسط پانی
 کی تپش کے برابر ہوگا۔ بعد ازاں خردہ پیا کے بیج کو ڈھیلا
 کرو۔ اور بھاپ کو اندر آنے دو۔ تاکہ تپش دس درجہ مٹی تک
 بڑھ جائے۔ واضح رہے کہ پانی کی تپش بڑھانے سے پہلے
 یہ عمل ضروری ہے۔ پانی کو خوب ہلاؤ اور تپش پیا اور خردہ پیا
 کے مطالعات بطریق سابق لے لو۔ اور یہ عمل ہر دس درجہ مٹی
 پر کرتے رہو یہاں تک کہ درجہ تپش سو تک پہنچ جائے۔ مطالعات
 کی فہرست ذیل کے طریقہ سے تیار کی جائے۔

(نوٹہ کا نام) سلاخ کے طولی پھیلاؤ کا تجربہ
 سلاخ کا طول = ط حمر

تپش مٹی	مطالعہ خوردہ پیمیا ممر	صفر درجہ بی سے زائد تپش کے لئے پھیلاؤ ممر
۰ ستہ ۳ وغیرہ	۰ ۱ ۲ ۳ وغیرہ	۰ ۱ ۲ ۳ وغیرہ

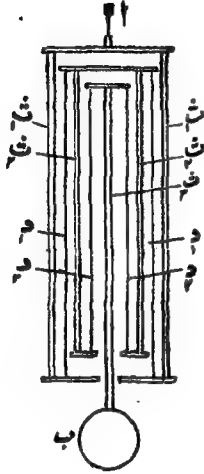
فائدہ: ۱ و ۲ سے ایک ترسیم بناؤ۔ اس ترسیم کا مستقیم ہونا اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ پھیلاؤ ہموار ہے اور شرح پھیلاؤ کی قیمت بھی مستقل ہے۔ اس ترسیم پر کسی جگہ ایک نقطہ لے لو اور اس نقطہ کے بموجب تپش اور پھیلاؤ لے لیں۔
ذیل کے حساب سے شرح پھیلاؤ کی قیمت معلوم ہو جائیگی:-
پھیلاؤ = ل = ط ات

$$\therefore \frac{ل}{ط} = ۱$$

متلانی رقااص ————— سادہ رقااص کے

ارتقااص کا وقت = $\pi \times ۲ = ۶.۲۸$ سیکنڈ ہے۔ لہذا ہر رقااص کے لئے یہ ضروری ہے کہ اس کے طول میں تغیر نہ ہو ورنہ گھڑیال جس میں وہ رقااص لگا ہوا ہے سست یا تیز ہو جائیگی۔ اگر رقااص کے ٹکڑے کو سنبھالنے کے لئے دھات کی معمولی سلاخ استعمال کی جائے تو تپش کے گھٹنے بڑھنے سے رقااص کی لمبائی بھی گھٹ بڑھ جائیگی اس وجہ سے بعض اوقات رقااص کی سلاخ لکڑی کی بنائی جاتی ہے جو تپش کے بڑھنے پر بہت کم پھیلتی ہے۔ رقااص کی سلاخ میں تغیرات تپش کی متلانی کرنے کے کئی

طریقے ہیں۔ اور غالباً سب سے اچھا ہیریسن کا جالیدار رقاص ہے جس کا خاکہ شکل ۱ میں دکھلایا گیا ہے۔ نقطہ ۱ پر اس رقاص کو لٹکا دیا ہے اور اس کے لنگن ب کو سمجھانے کے لئے پانچ آہنی سلاخیں



شکل ۱
ہیریسن کا جالیدار رقاص

ش ۱ ش ۲ ش ۳ ش ۴ ش ۵ اور چار پٹیل کی سلاخیں د ۱ د ۲ د ۳ د ۴ د ۵ میں لائی گئی ہیں۔ ان سلاخوں کو آڑی پٹٹیوں کے ذریعہ سے اس طریقہ سے آپس میں جوڑا گیا ہے کہ جلد آہنی سلاخوں کا پھیلاؤ لنگن کو نیچا کرے اور پٹیل کی جلد سلاخوں کا پھیلاؤ لنگن کو اوپر اٹھائے۔

پٹیل کی سلاخ کے طولی پھیلاؤ کی شرح آہنی سلاخ کی شرح سے تقریباً ڈیڑھ سی ہے اس لئے اگر ہم پٹیل کی ایک ایسی سلاخ لیں جس کا طول آہنی سلاخ کے طول کا $\frac{1}{1.5}$ حصہ ہو تو ایک ہی اضافہ پٹیل کے لئے ان دونوں سلاخوں کا طولی پھیلاؤ مساوی

ہوگا۔ شکل ۲ میں لنگن کی زیرین حرکت تین آہنی سلاخوں کے پھیلاؤ کے برابر ہے اور بالائی حرکت پٹیل کی دو سلاخوں کے پھیلاؤ کے برابر ہے۔ چونکہ اس رقاص میں لوہے اور پٹیل کی سلاخوں کے مجموعی طول ۲ اور ۲ کی نسبت سے ہیں۔ اس لئے زیادتی پٹیل سے اس رقاص کے طول پر کچھ اثر نہ ہوگا۔ اور طول علاء مستقل رہیگا۔

گن پھم کے متلانی رقاص میں (شکل ۳) ایک آہنی سلاخ لٹکی ہوئی ہے جس کے زیرین سرے پر لوہے کا ایک

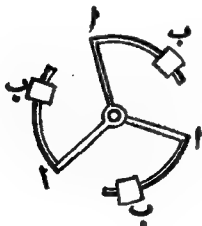
منہ بند برتن لگا ہوا ہے اور اس برتن میں پارا بھرا ہے۔ سلاخ کے پھیلنے پر یہ برتن اوپر نیچا ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے رقاص کا مرکز جاذبہ بھی نیچا ہوتا ہے۔ مگر چونکہ برتن میں پارے کا پھیلاؤ بالائی جانب ہوتا ہے۔ اس لئے رقاص کا مرکز نقل اوپر اٹھ جاتا ہے۔ اگر پارا مناسب مقدار میں لیا جائے تو رقاص کا مرکز جاذبہ بحیثیت مجموعی ایک ہی جگہ پر قائم رہیگا اور اس کا فاصلہ نقطہ تعلیق سے ہمیشہ مستقل ہوگا۔



شکل ۱۳

گرہیم کا ستلانی رقاص

وقت پیمایا کا عمل اس کے میسرانی چکر کے تابع ہوتا ہے۔ چونکہ تغیرات تپش سے اس چکر کے ابعاد میں تغیر واقع ہوتا ہے اس لئے اس کے وقت ارتعاش میں بھی فرق پیدا ہوتا ہے۔ اس کی ستلانی کے لئے (ملاحظہ ہو شکل ۱۴) چکر کا ہر آہ چکر کے جدا جدا حاشیہ کو سنبھالے ہوئے ہے۔ ان آروں کا پھیلاؤ نقاط ۱ کو چکر کے مرکز سے دور کر دیتا ہے۔ حاشیہ دو مختلف دھات کی پلیوں سے بنا ہوا ہے۔ وہ دھات جس کے طولی پھیلاؤ کی شرح زیادہ ہے محیط کے بیرونی جانب ہے اس لئے پھیلاؤ کی وجہ سے حاشیہ زیادہ خمیدہ ہو جائیگا۔ اور اوزان ب مرکز کے



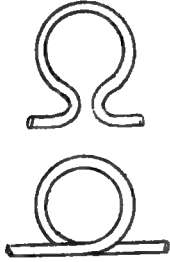
شکل ۱۴

وقت پیمایا کا میسرانی چکر

وقت پیمایا کا میسرانی چکر اور اوزان ب مرکز کے

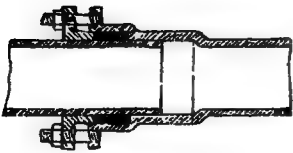
قریب ہو جائینگے۔ اگر چکر کے مختلف حصوں کو مناسب طریقہ سے ترتیب دیا جائے تو آرے کے پھیلاؤ سے جتنا نصف قطر بڑھ جائیگا۔ اس کی تلافی حاشیہ کے جھکاؤ سے ہو جائیگی۔

نلوں اور ریلوں کا پھیلاؤ — گیس بہم پہنچانے والی دھات کی لمبی نلیاں گرم ہوائی کے تغیرات پیمانی کی وجہ سے گھٹتی بڑھتی رہتی ہیں۔ اس کی تلافی کے لئے نلی میں جابجا وارے یا پھندے ڈال دیتے ہیں چونکہ دھات میں لچک ہوتی ہے لہذا جتنا نلی کی لمبائی میں تغیر ہوتا ہے اسی مناسبت سے پھندا گھٹتا بڑھتا رہتا ہے (شکل ۱۵)۔



شکل ۱۵

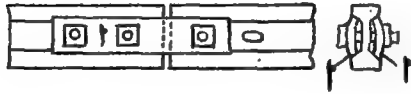
بھاپ کی لمبی نلیوں کے لئے جن میں بھاپ کے ٹھنڈے ہونے سے پانی جمع ہو جایا کرتا ہے بہترین طریقہ یہ ہے کہ نلی کو نیچے سے کاٹ کر ایک صندوق نما شکل کے لگا دیا جائے (شکل ۱۶)۔ نلی کے ایک سرے پر کچھ کشادہ حصہ ہے جس کے اندر نلی کا دوسرا حصہ آ جا سکتا ہے صندوق نما نل میں آسبب طوس یا کوئی اور شے بھری ہے جو شکبجہ کے ذریعہ دب کر نکلتی ہے اور بھاپ کو باہر جانے سے روکتی ہے۔



شکل ۱۶

ریل کی پٹریاں سرے ملا کر نہیں جوڑی جاتیں بلکہ ان کے بھاپ کی نلی کے پھیلاؤ کے لئے جوڑ

درمیان کچھ فصل رکھا جاتا ہے تاکہ وہ پھیل سکیں (شکل ۷۱)۔ ان پٹریوں کے جوڑنے کا طریقہ یہ ہے کہ دو تختیاں ۱۱ جو پٹری کے دونوں بازو لگا دی جاتی ہیں اور ان میں چار پیچدار (Bolt) کیلیں جڑ دی جاتی ہیں۔ پٹری کے سوراخ اُس کے طول کی جانب میں کچھ چوڑے کر دیئے جاتے ہیں تاکہ جب یہ پٹری تختیوں کے درمیان پھیلے تو یہ کیلیں خارج نہ ہوں۔ یہ سوراخ شکل میں دائرہ کی طرف دکھلائے گئے ہیں۔ تختیاں پٹری کے اوپر اور نیچے بکلی ہوئے کناروں کے درمیان لگائی جاتی ہیں۔ جس کی وجہ سے پٹری کا بالائی حصہ جس پر پہیہ گھومتا ہے ایک ہی سطح پر قائم رہتا ہے۔ جو دئے ہوئے خاکہ سے واضح ہے۔



شکل ۷۱
ریل کی پٹریوں کے پھیلاؤ کے لئے جوڑ

ریل کی پٹریاں جن پر ٹریم گاڑیاں چلتی ہیں برقی موصول کا کام دیتی ہیں۔ ان کے سرے عموماً جوڑ دئے جاتے ہیں تاکہ پٹری مسلسل ہو جائے۔ یہ طریقہ اس وجہ سے ممکن ہے کہ پٹری کی محض بالائی سطح پر گڑہ ہوائی کے تغیرات پیش کا اثر ہوتا ہے اور اس کا زیادہ حصہ زمین دوز ہوتا ہے۔ اس وجہ سے اس کی پیش میں نسبتاً بہت کم تغیر ہوتا ہے۔

دباؤ جو تغیر تپش کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔
 فرض کرو کہ ایک لچکدار سلاح کی لمبائی l ہے اور اس کی تپش میں
 تہ اضافہ کیا گیا ہے۔ اگر سلاح کے پھیلاؤ میں کوئی چیز خارج نہ ہو
 تو سلاح کا پھیلاؤ $= l$ ط ہے۔ جبکہ ط لمبی پھیلاؤ کی شرح ہے۔
 فرض کرو کہ اس گرم سلاح کے سروں کو مضبوطی سے جکڑ دیا جاتا ہے اور
 بعد میں اس کو اجدائی تپش تک ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو صاف ظاہر ہے
 کہ سلاح کو اس طرح پھیلی ہوئی رکھنے کے لئے اتنی ہی قوت درکار ہوگی جتنی
 کہ سلاح میں مستقل تپش پر l ط کھینچاؤ پیدا کرنے کے لئے ضروری ہے۔
 فرض کرو

ق = قوت مطلوبہ

س = سلاح کی تراش کا عمودی رقبہ

ی = ینگ کا سیار لچک

$$\text{تب زور} = \frac{ق}{س} \text{ اور بگاڑ یا فساد} = \frac{ل ط}{ل} = ط$$

$$ق = \frac{\text{زور}}{\text{فساد}} = \frac{ق}{س ط}$$

یا
 ق = ی س ط (۱)
 فرض کرو کہ سلاح گرم کی جا رہی ہے اور ساتھ ساتھ ہی اتنی
 مضبوطی سے جکڑی ہوئی ہے کہ طول میں تغیر نہیں ہونے پاتا ہے۔ یہ
 کیفیت اس طرح تصور کی جاسکتی ہے :-
 اول سلاح کو گرم ہونے پر آزادی سے پھیلنے دیا جائے
 تب تپش کو مستقل رکھتے ہوئے دونوں سروں پر اتنی قوت لگائی
 جائے جو سلاح کو ابتدائی طول تک کم کرنے کے لئے کافی ہو۔
 عمل قوت سے پیشتر سلاح کا طول $= l$ (۱ + ط)

ق کی وجہ سے تغیر طول = ل ط ت

$$\text{فساد} = \frac{\text{ل ط ت}}{\text{ل (ط ت + ۱)}} = \frac{\text{ط ت}}{\text{ط ت + ۱}}$$

$$\text{اب ی} = \frac{\text{زور}}{\text{فساد}} = \frac{\text{ق}}{\text{س}} = \frac{\text{ق}}{\text{ط ت + ۱}}$$

$$\text{ق} = \frac{\text{ی س ط ت}}{\text{ط ت + ۱}} \dots \dots \dots (۲)$$

دوسری فصل کی مشقیں

(سوالات ذیل میں شرح پھیلاؤ کی مطلوبہ قیمتیں فہرست مندرجہ صفحہ ۲۲ سے لی جائیں)۔

- ۱۔ دھاتی پھیلاؤ کی ایسی دو مثالیں جو تہارے مشاہدے میں آئی ہوں بیان کرو اور خاکے کھینچ کر تشریح کرو کہ پھیلاؤ کا اثر کیسے ساقط کیا جاتا ہے۔
- ۲۔ ایک ٹائم فولاد کے ٹیل کا طول ۲۵۰ فٹ ہے اگر اس کو ۱۰ درجہ سے ۴۵ درجہ تک گرم کریں تو تلاء کے اس کے طول میں کتنا تغیر ہوگا۔
- ۳۔ تجربہ ۹ (صفحہ ۲۴) کے آلہ سے تجربہ کرنے پر مطالعات ذیل حاصل ہوئے۔

ٹائم فولاد کی سلاخ کا طول = ۲۰ انچ

پیش منی	۱۰۵۲	۲۵۶۰	۳۵۶۰	۴۶۶۰	۵۶۶۰	۶۵۶۰	۷۵۶۰	۸۵۶۰	۱۰۰
مطالعات خردہ میا رائیوں میں	۵۱۵۲	۵۱۵۳	۵۱۵۵	۵۱۵۸	۵۱۶۰	۵۱۶۱	۵۱۶۳	۵۱۶۵	۵۱۶۸

تپشیں اور مطالعاتِ خردہ پیالے کر ایک ترسیم کھینچ لو۔ اور اُس پر کوئی دو نقطے لو۔ ان نقاط کے مطالعات سے سلاخ کے طولی پھیلاؤ کی اوسط شرح کا حساب لگاؤ۔

۴۔ ایک گھڑیال کے رقاص کی سلاخ کچے لوہے کی ہے اور اُس کا وقت ارتعاش ایک ثانیہ ہے۔ اگر تپش میں ۳۰ درجہ مٹی تغیر پیدا ہو تو معلوم کرو کہ رقاص کے طول میں کس قدر تبدیلی ہوگی۔

۵۔ بتلاؤ کہ پیل کی ایک ایسی سلاخ کا طول کتنا ہوگا جس کو ۳ میٹر لمبی ایک آہنی سلاخ کے ساتھ اگر ایک ہی سلسلہٴ تپش تک گرم کریں تو دونوں کے طول میں مساوی پھیلاؤ ہو۔

۶۔ سیسے کی ایک چادر کا رقبہ ۱۲ مربع فٹ ہے اور اُس کی تپش ۵۰۰ درجہ ہے۔ اگر چادر ۳۰۰ درجہ تک گرم کر دی جائے تو بتلاؤ کہ اُس کا رقبہ کیا ہوگا۔
۷۔ کماٹے ہوئے پتے لوہے کی ایک مقرر چادر کے ایک ہی جانب رائیگ کی موٹی تہ چڑھائی گئی ہے صراحت کے ساتھ بیان کرو کہ گرم کرنے سے اس چادر پر کیا اثر ہوگا۔

۸۔ فاصلہ ناپنے کا ایک فولادی فیتہ ۱۵ درجہ پر صبح پیمائش کرتا ہے تو ۱۰ درجہ پر ۲۰۰۰ فٹ کا فاصلہ ناپنے میں کس قدر غلطی ہوگی؟
۹۔ ۵۰۰ درجہ کی تپش پر ایک پتے الومینیم کی نلی کا اوسط قطر ۲.۵ سمر ہے۔ اگر اس نلی کو ۱۰۰ درجہ تک گرم کر دیں تو بتلاؤ کہ اس کا اوسط قطر کیا ہوگا۔

۱۰۔ شیشہ کو بگھلا کر اس میں پلائینم کا ایک تار پیوست کیا جاسکتا ہے اور ٹھنڈا ہونے پر نہ تو شیشہ ٹوٹتا ہے اور نہ تار ڈھیلا ہوتا ہے بتلاؤ کہ یہ کیونکر ممکن ہے۔

۱۱۔ ایک لوہے کی سلاخ جس کی لمبائی ۱۲ فٹ اور قطر ایک انچ ہے ۱۵۰ درجہ ۱۶۵ درجہ تک گرم کی جاتی ہے۔ پیلنے کے بعد اس سلاخ کو دونوں سروں پر مضبوطی سے جکڑ دیتے ہیں تاکہ گھٹ بڑھ نہ سکے اور پھر ۵۰ درجہ تک ٹھنڈا کرتے ہیں۔

دریافت کرو کہ سلاخ میں کس قدر تناؤ واقع ہوگا۔ (۵) = $10 \times 3 = 30$ پونڈ فی برج (۷)
۱۲۔ اگر سوال ۱۱ والی سلاخ کو اُسی درجہ مٹی پر گرم کرنے سے پہلے
جکڑ دیا جائے تاکہ وہ پھیل نہ سکے تو بتاؤ کہ وہ سلاخ ۱۶۵ مر تک گرم کرنے پر
کس قدر قوت سے ڈھکیلیے گی۔

۱۳۔ ایک ڈھلے ہوئے لوہے کے گولے کا حجم ۲۰ مر پر ۱۲۰ کعب انچ
ہے۔ بتاؤ کہ اگر اس کو ۱۱۰ مر تک گرم کریں تو حجم میں کتنا تغیر ہوگا۔

۱۴۔ کسی دھات کے طوبی پھیلاؤ کی شرح معلوم کرنے کے لئے جو آلات
استعمال کئے جاتے ہیں ان کو تفصیل کے ساتھ بیان کرو۔ اور خاکا بنا کر ان کی
توضیح کرو۔ نیز بتاؤ کہ نتائج کا حساب کیسے لگایا جاتا ہے۔

تیسری فصل

ٹھوس اور مایع اشیاء کا پھیلاؤ

کثافت میں پھیلاؤ کی وجہ سے تغیر کسی جسم کے پھیلنے پر اس کی کمیت مادہ میں کمی و بیشی نہیں ہوتی حالانکہ اس کے حجم میں تغیر ہو جاتا ہے۔ اس لئے کثافت یعنی کمیت مادہ فی اکائی حجم گھٹ جاتی ہے۔ اس فصل میں جو بیان ہوگا علی الخصوص مایع اور ٹھوس اجسام سے متعلق ہوگا۔ گیسوں کے متعلق آٹھویں اور نویں فصل میں ذکر آئیگا۔

فرض کرو کہ = کسی مقررہ تپش پر شے کی کثافت (گرام فی مکعب سہ) = کثافت جبکہ تپش میں تدریجی اضافہ ہوتا ہے۔

بہ = کبھی پھیلاؤ کی شرح۔

پس اگر شے کے ابتدائی حجم کو ح مکعب سمر فرض کر لیں تو

تپش بالا پر اس کا حجم = ح = ح (۱ + بہ ت)

اور تپش بالا پر جسم کی کمیت مادہ = ح بہ = ح بہ ت

بہ ت (۱ + بہ ت) = ح بہ ت

$$\text{بہ ت} = \frac{\text{بہ ت}}{1 + \text{بہ ت}} \dots (۱)$$

اگر بہ ت اور بہ معلوم ہوں تو کثافت جو تپش بالا پر ہوگی اس مساوت

سے محسوب ہو سکتی ہے۔

$$1 + \text{جہ ت} = \frac{\text{ش}}{\text{ش}}$$

$$\text{جہ} = \left(1 - \frac{\text{ش}}{\text{ش}}\right) \frac{1}{\text{ش}} \dots \dots \dots (۲)$$

یہ نتیجہ ظاہر کرتا ہے کہ دو مختلف تپشوں پر جسم کی کثافتوں کے دریافت کرنے سے جہ کی قیمت معلوم ہو سکتی ہے۔ یہ طریقہ بالخصوص مائعات کے لئے موزوں ہے۔

ظرف کا پھیلاؤ — جب کسی ظرف میں مائع گرم کیا جاتا ہے تو ظرف اور مائع دونوں پھیلتے ہیں۔ مائع کے ظاہری تغیر حجم سے مراد مائع کے حقیقی تغیر حجم اور ظرف کے تغیر حجم کا تفاوت ہے۔ اگر یہ دونوں تغیرات حجم مساوی ہوں تو مائع کے حجم میں کوئی تغیر مشاہدہ نہ ہو سکیگا۔

فرض کرو کہ پتلے شیشہ کا برتن استعمال کیا گیا ہے اور شیشہ کے کعب پھیلاؤ کی شرح ش ہے اور یہ بھی تصور کرو کہ برتن شیشہ کے بنے ہوئے ایک جسم سے پورا بھرا ہوا ہے، اس طرح یہ کہ برتن شیشہ سے ہر جگہ متصل ہے۔ اگر شیشہ کے اُس جسم کا حجم ح ہے اور تپش ت درجوں تک بڑھا دی گئی ہے تو حجم ح بڑھ کر ح (۱ + ش ت) ہو جائیگا۔

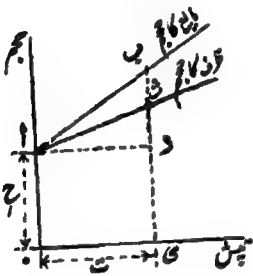
چونکہ شیشہ کا جسم اور برتن مل کر علی حثیت سے ایک ہی چیز ہو گئے ہیں اس لئے یہ ظاہر ہے کہ برتن اور شیشہ کا جسم تپش بالا پر بھی ہر جگہ اسی طرح متصل رہینگے یعنی شیشہ کے جسم کا پھیلاؤ اور خالی برتن کے حجم کا پھیلاؤ ایک ہی ہے لہذا برتن کے حجم کا تغیر = ح ش ت (۱)

مائع کے ظاہری کعبی پھیلاؤ کی شرح ظرف کی اضافت سے مائع کے پھیلاؤ کی شرح ہے۔ کسی مائع کے مطلق

پھیلاؤ کی شرح سے مراد وہ شرح ہے جو ایسی حالت میں دریافت کی جاتی ہے۔ جب کہ برتن جس میں مائع بھرا ہوا ہے تپش سے باطل نہیں پھیلتا۔

پھیلاؤ کی ظاہری اور مطلق شرحوں کا تعلق۔

شکل ۱۵ میں مجموعی کی تعبیر معینوں سے اور تپشوں کی تعبیر مقطوعوں سے کی گئی ہے۔ فرض کرو کہ مائع سے بھرے ہوئے کسی شیشے کے برتن کا حجم صفر درجہ مٹی پر چ ہے۔ کسی دوسری تپش



ت پر مائع کا حجم معین ی ب سے ظاہر کیا جاتا ہے اور اسی تپش پر برتن کا حجم معین ی ث سے۔ مائع کے حجم کا ظاہری تغیر ان معینوں کے افق یعنی ب ث کے برابر ہے۔ مقطوعوں کے خط کے متوازی خط ۱ د کیپنوت ب ب د مائع کا مطلق پھیلاؤ اور ث د ظرف کا مطلق پھیلاؤ ظاہر کریگے۔

شکل ۱۵

ظاہری اور مطلق پھیلاؤ

بم = مائع کے مطلق پھیلاؤ کی شرح
بم = مائع کے ظاہری پھیلاؤ کی شرح
ش = شیشے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح

پس مائع کا حجم = بی = ح (۱ + بم ت)
ظرف کا حجم = ث ی = ح (۱ + ش ت)
ان مجموعوں کا فرق = ح (۱ + بم ت) - ح (۱ + ش ت)
= ح ت (بم - ش) (۱)
ظاہری پھیلاؤ کی شرح کو کام میں لانے سے یہ فرق اس

طرح بھی ظاہر کیا جاسکتا ہے :-

جموں میں فرق = ح بہ ت (۲)

ح بہ ت = ح ت (جم - ش)

بہ = جم - ش

ش = جم - بہ (۳)

لہذا ظرف کے مطلق پھیلاؤ کی شرح، منظوف مائع کے مطلق اور ظاہری پھیلاؤں کی شرحوں کا فرق ہے۔ مائع کے دو اسطوانوں کو متوازن کر کے مطلق

پھیلاؤ کی شرح کی تعیین — اس طریقہ کے اصول

کی توضیح شکل ۱۹ میں کی گئی ہے۔ ایک خمیدہ نلی میں جس کے

دونوں بازو کھلے ہوئے ہیں ایک مائع بھرا ہوا ہے۔ نلیوں کے گرد ان سے زیادہ کشادہ نلیوں کے ”پیرہن“ پہنا دئے گئے ہیں۔

(ان کو شکل ۱۹ میں دکھلایا نہیں

گیا ہے)۔ ان کی مدد سے اسطوان

ا ف کو تپیش ت پر اور اسطوان

ب د کو بلند تپیش ت پر قائم رکھا

جاتا ہے۔ ۱ اور ب ایک ہی

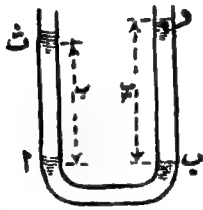
سطح سے عمودی قطعات ہیں۔ اب

کی درمیانی نلی میں مائع ایک ہی تپیش پر تصور کیا جاسکتا ہے۔ اس

لئے اس کی کثافت یکساں ہے۔

لہذا ۱ اور ب پر سیالی دباؤ مساوی ہیں

فرض کر دو کہ ش = ا ف میں مائع کی کثافت



شکل ۱۹

مطلق پھیلاؤ کی شرح

ث = ب د میں مائع کی کثافت
 ب = اسطوانہ ا ث کی بلندی
 ب = اسطوانہ ب د کی بلندی
 ب = مائع کے مطلق پھیلاؤ کی شرح
 پ = ا پر دباؤ = ب پر دباؤ
 ب = ب د میں مائع کی کثافت

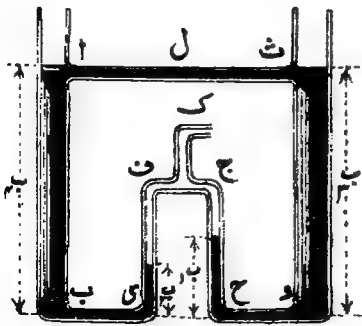
یا $\frac{\text{ث}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}}{\text{ب}} \dots \dots \dots (۱)$

نیز مساوات (۱) مندرجہ سے

$\frac{\text{ث}}{\text{ب}} = ۱ + \text{بم (ت-ت)}$
 $\text{بم (ت-ت)} = ۱ - \frac{\text{ث}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب} - \text{ث}}{\text{ب}}$

یا $\text{بم (ت-ت)} = \frac{\text{ب} - \text{ث}}{\text{ب}} \dots \dots \dots (۲)$

پارے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح معلوم کرنے کے لئے
 میں مینیونے جو طریقہ استعمال کیا تھا شکل ۲ میں اس کا خاکہ
 بتایا گیا ہے۔ ا ب اور ث د دو انتصابی نلیاں ہیں جو



شکل ۲ مینیونے کے آلہ کا خاکہ

اوپر کے سروں کے قریب ایک
 باریک سوراخ دار نلی ا ث کے
 ذریعہ سے جوڑ دی گئی ہیں۔ اس
 باریک نلی میں ل پر ایک چھوٹا
 سوراخ ہے۔ انتصابی نلیوں کے
 نیچے کے سرے ایک خمیدہ نلی
 ب ی ف ج ح د کے ساتھ
 جوڑ دئے گئے ہیں۔ یہ خمیدہ نلی

$$\frac{\text{بم} - \text{بی} + \text{ب} - \text{بم}}{(\text{بی} - \text{ب} + \text{بم}) - (\text{بم} - \text{بی})} = \text{بم}$$

چونکہ بم اور بم برابر ہیں اس لئے

$$\frac{\text{بم} - \text{بی}}{(\text{بی} - \text{ب} + \text{بم}) - (\text{بم} - \text{بی})} = \text{بم} \quad (۴) \dots\dots\dots$$

ریونیو نے بم کے لئے اوسط قیمت ۱۸۱ ۰۰۰ ۰۰۰ دریافت کی ہے۔
اگر صفر درجہ مٹی پر پارے کی کثافت ۱۳۵ ۵۹۵۵ تسلیم کر لیں
تو جو کثافت پیش ت پر ہوگی اُس کا حساب مسادات ۳۶ تصفیہ سے
لگایا جاسکتا ہے۔ چنانچہ

$$\frac{۱۳۵۵۹۵۵}{۱ + ۱۸۱۰۰۰۰۰} = \frac{\text{ش}}{۱ + \text{بم}} = \text{ش} \quad (۵) \dots\dots\dots$$

مثال — ۱۰۰ گرم پر پارے کی کثافت دریافت کرو۔

$$\frac{۱۳۵۳۵}{۱ + ۱۸۱} = \frac{۱۳۵۵۹۵۵}{۱ + \text{بم}} = \text{ش}$$

تجربہ ۱۸۱ — شیشہ کے برتن کے
مطلق پھیلاؤ کی شرح کا دریافت کرنا۔ اس تجربہ میں
ایک ہارک گرہن والی شیشہ کی چھوٹی بوتل (جس کو وزنی یا نقلی پیش پایا
کہتے ہیں) استعمال کی گئی ہے (شکل ۱۸۱) خالی بوتل کو تول کر اُس کی کمیت

۱۰۰ م دریافت کرو۔ اب بوتل میں
پارا بھرا جائے۔ پارا بھرنے کا طریقہ
یہ ہے کہ اول بوتل کو کچھ گرم کرو۔
پھر اُس کے مُنڈ کو مانچ میں ڈبو دو
بوتل کے مُنڈا ہونے پر پارے کا
کچھ حصہ بوتل میں چلا جائیگا۔ اس
عمل کو اتنے بار دہراؤ کہ بوتل پوری



شکل ۱۸۱

بھر جائے اور بوتل میں کچھ بھی ہوا نہ باقی رہے۔ اب ایک گلاس لے جس میں پانی کسی قدر بھرا ہو اور بوتل کو اُس میں رکھ دو اور کچھ منٹوں تک انتظار کرو کہ تپش قائم ہو جائے اگر ضرورت سمجھو تو کچھ پارا بوتل میں اور ڈال دو کہ چلی گردن لبالب بھر جائے۔ بعد ازاں پانی کی تپش معلوم کرو۔ فرض کرو کہ یہ تپش ہے۔ بوتل کو احتیاط سے ہٹا کر اُس کی بیرونی سطح خشک کر لو اور جب وزن کرو کہ جملہ کمیت مادہ معلوم ہو جائے اُس میں سے م کو منہا کرنے پر اُس پارے کی کمیت مادہ (م) دریافت ہو جائیگی جس سے بوتل تپش تپ پر بھری ہوئی ہے۔ گلاس کے پانی کی تپش کو بڑھاؤ اور سابقہ عمل دہرانے سے پارے کی وہ کمیت م معلوم ہو جائیگی جس سے تپش تپ پر بوتل بھری ہے۔ فرض کرو کہ تپش پر مظنون پارے کا حجم ح اور تپش پر ح ہے اور فرض کرو کہ تپش م شیشہ کے مطلق پھیلاؤ کی شرح ہے۔

پس بوتل کے حجم میں تغیر = ح - ح = ش م ح (ت - ت)

$$\therefore \text{ش م} = \frac{\text{ح} - \text{ح}}{\text{ح} (ت - ت)} \dots \dots \dots (۱)$$

ح اور ح کو معلوم کرنے کے لئے ہمارے پاس

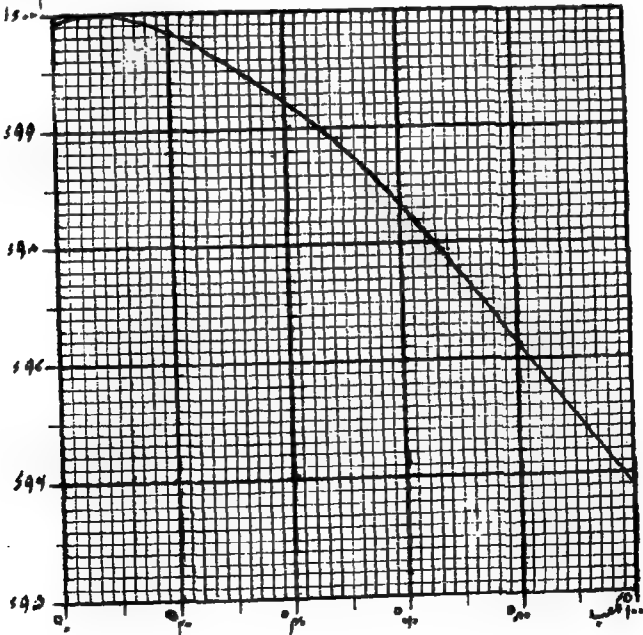
$$م = ح ش \quad \text{اور} \quad م = ح ش$$

$$\text{یا} \quad ح = \frac{م}{ش} \quad \text{اور} \quad ح = \frac{م}{ش}$$

جبکہ تپش تپ پر پارے کی کثافت ش اور تپش پر ش ہے۔ یہ کثافتیں مساوات ۵ مذکورہ بالا سے محسوب کی جاتی ہیں نمبر (۱) میں ان قیمتوں کا انبیج کرنے پر بوتل کے مادہ کے مطلق پھیلاؤ کی شرح کی قیمت معلوم ہو جائیگی نیز چونکہ تپش پر بوتل کا حجم ح اور شیشہ کے مطلق پھیلاؤ کی شرح معلوم ہیں۔ اس لئے دیگر تپش تپ پر بوتل کے حجم ح کا حساب مساوات ذیل سے لگایا جاسکتا ہے۔

ثبوت یہ ہے کہ تپش پیدا کرنے کے مطالعات تپش پیدا کرنے کے مطالعات سے کم ہوتے ہیں۔ اور جتنا پانی ٹھنڈا ہو جاتا ہے اتنا ہی تپش پیدا کرنے کا درجہ تپش کم ہو جائیگا اور بالآخر ۴۰ درجہ تک پہنچ کر رُک جائیگا۔ اس کے بعد جب برتن کے درمیانی حصہ کا پانی ۴۰ درجہ سے زائد ٹھنڈا ہوگا تو وہ حجم میں پھیلے گا۔ لہذا کثافت میں کمی واقع ہوگی جس کی وجہ سے ٹھنڈا پانی اوپر کی جانب اُٹھے گا۔ تپش پیدا کرنے کے آہستہ آہستہ صفر پر آنے سے یہ بات صاف ظاہر ہو جائیگی کہ ٹھنڈا پانی اوپر اُٹھ رہا ہے اور آخر کار پانی کی سطح پر سطح کی ایک تہ حجم جائیگی اور تپش پیدا کرنے کا درجہ تپش ۴۰ درجہ کے قریب رہے گا۔

حرارت فی مکعب



شکل ۱۲ - پانی کی کثافت

یہ واقعات نظام قدرت میں خاص اہمیت رکھتے ہیں۔ اگر ایسا

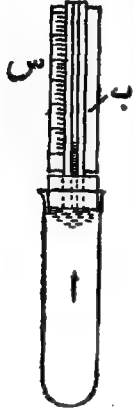
نہ ہوتا اور پانی کی کثافت اس کے برخلاف برابر بڑھتی رہتی تو مہر سے لے کر جہر تک ٹھنڈا پانی تالابوں اور جھیلوں کی تہ میں رہتا اور انجماد تہ سے شروع ہو کر اوپر کی جانب بڑھتا اور آخر کار جھیل منجمد ہو کر سبخ کی ایک مجسم کثیت بن جاتی۔ حقیقت یہ ہے کہ انجماد سطح سے شروع ہوتا ہے اور چونکہ سبخ کی تختی سے حرارت کا انتقال بہت آہستہ ہوتا ہے اس لئے تہ کے پانی کی تپش مہر سے کم نہیں ہوتی۔ اور ایسی حالت میں پانی کی تہ پر زندگی محفوظ رہ سکتی ہے۔

پانی کا پھیلاؤ یکساں نہ ہونے کی وجہ سے اس کی کثافت اس وقت تک صحیح نہیں بیان کی جاسکتی جب تک اس کی تپش کا ذکر نہ کیا جائے اس سے یہ ظاہر ہے کہ نظام میں سبک۔ ث میں پانی کے ایک کعب سنتی میٹر کو مہر پر کیوں کثیت مادہ کی اکائی مانتے ہیں۔ ۹۰ ف پر ایک گیلن پانی میں دس پونڈ کثیت کا مادہ ہوتا ہے۔ تہ شکل ۲۲ میں ایک ترسیم دی گئی ہے جو پانی کی کثافت صفر ۱۰۰ مہر تک ظاہر کرتی ہے۔

تجربہ ۱۳۔ انجماد کے وقت پانی کا

پھیلاؤ۔۔۔ امتحانی نمبر ۱ شکل ۲۳ میں ایک ربڑ کی ڈاٹ لگا دو اور اس میں دوسری نمبر کے لئے سوراخ کر دو۔ پانی خوب اُبال کر نقطہ انجماد تک سرد کر لیا جائے اور نالیچ کے ذریعہ امتحانی تلی میں ڈاٹ تک بھر دیا جائے۔ فرض کرو کہ نالیچ سے اس کا حجم معلوم ہوا ہے۔ نمبر ۱ کے سوراخ کو ناپ لو اور پھر اس کی تراش عمودی کا حساب لگاؤ (علم حرکت کا تجربہ صفحہ ۲۹)۔ جیسا کہ شکل ۲۴ میں دکھلایا گیا ہے نمبر ۱ کو ڈاٹ میں ٹھیک طور سے لگاؤ اور پیمانہ میں چسپاں کر دو۔ پانی میں کسی قدر آواز اُٹھ کر ونا کہ سطح آب نمبر ۱ میں کسی قدر آواز

ہو جائے۔ پیمانہ پر اس کا نشان پڑھ لو۔ استحانی نلی کو انجمادی آمیزہ میں آہستہ آہستہ بچا کرو تاکہ پانی پیندے سے اوپر کسی جانب جتنا جائے اگر اس میں احتیاط نہ کی گئی تو پہلے اوپر کی تہ جتنا شروع ہو جائیگی۔ اور نلی پھیلاؤ کی وجہ سے پھٹ جائیگی، جب انجماد ۱ میں مکمل ہو جائے سطح کو پیمانہ سے معلوم کرو۔ سطحوں کا تفاوت نکال کر اضافہ حجم ح کعب سنتی میٹروں میں دریافت کرو۔



اگر یہ مان لیا جائے کہ نلی ب میں پانی نہیں جا چہ تو یہ اضافہ ابتدائی حجم ح پر ہوگا نسبت ح کی قیمت معلوم کرو اس سے سطح کی کثافت دریافت ہو جائیگی۔ سطح کی کثافت ۱۹۲ گرام فی کعب سنتی میٹر ہے پس تیرے ہوئے قودہ سطح کے حجم کا دسواں حصہ سطح بحر کے اوپر رہتا ہے چونکہ سطح کا تودہ بجوری روئوں کے ساتھ ساتھ سمندر کے گرم حصوں کی جانب بہتا ہے اس لئے اس کا ڈوبا ہوا حصہ رفتہ رفتہ پگھلنا شروع ہوتا ہے اور اس پگھلنے سے بعض تودوں کے تیرنے کی قیام پذیری پر اثر پڑتا ہے۔ چنانچہ بعض اوقات ایسے سطح کے تودے سمندر میں اٹھتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔

تیسری فصل کی مشقیں

- ۱۔ پیتل کے ایک ٹکڑے کی کثافت ۱۵ م بر ۴۵۶ م، ۸ گرام فی کعب سنتی میٹر ہے اور بعض پھیلاؤ کی شرح ۵۴ x ۲۱ ہے۔ پیتل کی کثافت ۱۲۵ م پر معلوم کرو۔

۲۔ جست کے ایک ٹکڑے کی کثافت ۱۲ م پر ۱۲۴ گرام فی مکعب سنتی میٹر اور ۲۲ م پر ۱۲۲ گرام ہے۔ جست کے مکعب پھیلاؤ کی شرح معلوم کرو۔

۳۔ ٹھوس جسم کے کعب پھیلاؤ کی شرح معلوم کرنے کا تجربہ بیان کرو۔
 ۰۔ ہر پوے کے ایک ٹکڑے کی کثافت ۷۸۱ گرام فی کعب سنتی میٹر ہے اور
 اُس کے طولی پھیلاؤ کی شرح 10×1159 فی درجہ میٹری ہے۔ معلوم کرو کہ ۰۰ اُپر
 اُس کی کثافت کیا ہوگی۔

۴- باریک گردن والے شیشہ کے ایک چھوٹے برتن میں ۵۶ مل مکعب سنتی میٹر پارا ہے جو ظفر کو دھار پر پورا پورا بھر دیتا ہے شیشہ کے طولی پھیلاؤ کی شرح ۰.۰۰۰۳۸ ہے اگر تیشہ ۴۰ مرکب بڑھا دی جائے تو پارے کا کتنا حجم برتن سے باہر نکل جائیگا؟ پارے کے مطلق کعبی پھیلاؤ کی شرح ۰.۰۰۰۱۸ ہے۔

۵۔ ایک وزنی پیش پیماس میں صفر درجہ مٹی پر ۲۴ گرام پارا ہے۔ سو درجہ مٹی تک گرم کرنے پر معلوم ہوا کہ اُس میں صرف ۲۳.۶۲۲ گرام پارا باقی رہ گیا ہے۔ پیش پیماس کے شیشہ کے طولی پھیلاؤ کی شرح معلوم کرو جبکہ پارے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح ۱۸.۰۰۰۔ ہے۔ (جامعہ لندن)۔

۶۔ بتاؤ کہ تم شیش کے ایک دے ہوئے برتن میں مٹی کے تیل کے دے ہوئے نمونے کے ظاہری پھیلاؤ کی شرح کیسے معلوم کرو گے۔

۷۔ ہوارسٹواخ والے شیشہ کی نلی کا زیرین برابر ہے اور وہ سیدی کھڑی کردی گئی ہے۔ ۵۔ اُمَرتیش پر نلی کے کچھ حصہ میں ۷۷ سمر بلندی تک پارا بھرا ہوا ہے اگر تیش ۲۰ مہر تک بڑھادی جائے تو پارے کے سطواذ کی بلندی معلوم کرو۔ شیشہ کے طولی پھیلاؤ کی شرح ۸۵ و۔ اور پارے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح ۱۸ ہے۔

۸۔ ایک مٹی تپش پیماس کا سلسلہ تپش۔ ۱۰ سے ۱۱۰ امر تک ہے۔
اور ان نشانات کا درمیانی طول ۲۵ سمر ہے۔ تنے کا سوراخ ۵۰ سمر ہے۔ جوڑ کا حجم سو
کرو۔ شیش کے طولی پھیلاؤ کی شرح ۸۰۰۰۰۰، اور پارے کے طلق پھیلاؤ کی شرح ۸۰۰۰۰۰۰ مان لو۔

۹۔ صاف صاف بیان کر دو کہ تم وزنی تپش پیا استعمال کر کے مایع کے پھیلاؤ کی شرح کیسے معلوم کرو گے۔ ایک وزنی تپش پیا میں

صفر درجہ مٹی پر سو گرام پارا بھرا ہے۔ تیش ۱۰۰ مر تک بڑھانے پر معلوم ہوا کہ ۲۷۲ گرام پارا بکر باہر نکل گیا ہے۔ اگر پارے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح ۱۸۱۰۰۰ ہے تو تیش پیمائے کے مادے کے کبھی پھیلاؤ کی شرح معلوم کرو۔

۱۰۔ دو انتصابی تیلوں میں جن کے نیچے کے سرے آفقی تلی سے جوڑے ہوئے ہیں ایک مائع بھرا ہوا ہے ان دونوں اسطوانوں کو مختلف درجہ تیش پر متوازن کر کے مائع کے مطلق پھیلاؤ کی شرح کیونکر معلوم کرو گے۔ مفصل تحریر کرو اگر سرد اسطوانے کی تیش ۵۰ مر اور گرم اسطوانے کی تیش ۹۵ مر ہے اور اسطوانوں کی بلندیاں ۵۰ سمر اور ۲۲ سمر علی الترتیب ہیں تو پھیلاؤ کی شرح معلوم کرو۔

۱۱۔ کوئی مشاہدہ بیان کرو جس سے یہ ثابت ہو جائے کہ پانی کی کثافت اعظم ۴ مر پر واقع ہوتی ہے۔ یہ واقعہ جیلوں کے پانی جمنے پر کیا اثر رکھتا ہے؟

۱۲۔ کوئی تجربہ بیان کرو جس سے معلوم ہو سکے کہ حجم کا تغیر جو پانی جمنے پر واقع ہوتا ہے کیسے دریافت کیا جاتا ہے۔

۱۳۔ اگر بخ کا وزن ۷۷۰ پونڈ فی مکعب فٹ ہے تو نوڈو بخ دزنی اٹن کا حجم معلوم کرو۔ بخ کا کتنا حجم سطح سمندر کے اوپر رہیگا جبکہ سمندر کے پانی کا وزن ۶۲ پونڈ فی مکعب فٹ ہے؟

۱۴۔ پارے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح معلوم کرنے کا رینود والا طریقہ مختصراً بیان کرو۔

۱۵۔ پارے کے پھیلاؤ کی شرح ۵۵۰ ہے اگر پارے کے تیش پیمائے کا جو ذہ ایک مکعب سمر ہے اور مٹی کے سوراخ کی عمودی تراش کا رقبہ ۱۰۰ مربع سمر ہے اور اگر پارا صفر درجہ مٹی پر جو ذہ کو پورا بھروسے تو ۱۰۰ مر پر پارے کی سطح کس مقام پر ہوگی۔ (شیشہ کا پھیلاؤ نظر انداز کیا جائے)؟ (جامد مکتات)

چوتھی فصل

حرارت پیمائی

مقدار حرارت — اگر ایک گرم اور دوسرا سرد جسم آپس میں ملائے جائیں تو اُن کی حرارت میں ایک قسم کا تبادلہ ہونا شروع ہوتا ہے جس کی وجہ سے کچھ وقفہ کے بعد اُن دونوں جسموں کی تپش برابر ہو جاتی ہے۔ یہ آخری تپش اُن کی ابتدائی تپشوں کے امین ہوتی ہے۔

تجربہ ۱۱۱ — تپش اور حرارت

میں امتیاز — دو برتن ل۔ برتن ۱ میں ایک لیٹر پانی بھردو۔ پانی کی تپش تقریباً ۱۵° امر ہوئی چاہیے۔ دوسرے برتن میں بھی نصف لیٹر پانی بھر دیا جائے لیکن اس پانی کی تپش ۲۰° امر ہو۔ ہر برتن میں ایک ایک تپش پیمائیکہ دیا جائے۔ اور خوب ہلکے تپش دیکھ لی جائے۔ ۱۰ دالہ پانی ب میں اکٹ لیا جائے اور پانی کو خوب ہلنے کے بعد اس کی تپش ملاحظہ کر لی جائے۔ اس تجربہ میں اگر مقادیر جوہی ہیں جو اوپر بیان کی گئی ہیں تو پانی کی آخری تپش ۲۶° امر ہوگی جس کے معنی یہ ہیں کہ ظرف ۱ کا پانی ۲۱° امر گرم اور ظرف ۲ کا پانی ۲۶° امر

چونکہ ظرف ۲ کے پانی کی تپش اتنی نہیں بڑھی ہے جتنی کہ ب کے پانی کی کم ہوئی ہے اس لئے ظاہر ہے کہ جس چیز کا ایک برتن کے پانی سے دوسرے برتن کے پانی میں تبادلہ ہوا ہے وہ تپش نہیں ہے بلکہ کوئی اور شے ہے۔ اس شے کو حرارت کہتے ہیں۔

ہر جسم کی مقدار حرارت کا انحصار متعدد اجزاء پر ہوتا ہے جن میں سے تپش بھی ایک جزو ہے۔ مثلاً اگر پانی کی ایک مقدار کو بنسی مشعل کے ذریعہ جوش دیں تو چونکہ اس کے لئے بہت دقت صرف ہوتا ہے اس لئے پانی کے اندر حرارت کی بہت بڑی مقدار منتقل ہو جاتی ہے۔ حالانکہ اس کی تپش میں اس قدر نمایاں اضافہ نہیں ہوتا ہے۔ لیکن اگر ایک باریک تار کو اسی مشعل میں ذرا سی دیر کے لئے بھی رکھ دیں تو اس کی تپش کافی بڑھ جائیگی گو وہ حرارت کی نہایت قلیل مقدار حاصل کرتا ہے۔

حرارت کوئی مادّی شے نہیں ہے جو کسی چیز میں اس طرح جذب ہو سکے جیسے کہ اسفنج میں پانی۔ لہذا کسی جسم کو گرم یا سرد کرنے پر اس کے وزن میں ذرا سی بھی کمی یا زیادتی نہیں ہوتی۔ آگے چل کر ہم ان امور پر بحث کریں گے جن سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ حرارت ایک قسم کی توانائی ہے۔ اور جسم میں سالمات کی حرکت کی شکل میں موجود ہوتی ہے۔

حرارت کی اکائیاں — اکائیوں کے ہر نظام میں حرارت کی اکائی کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے کہ یہ حرارت کی وہ مقدار ہے جو اکائی گتیت کے پانی کی تپش کو ایک درجہ بڑھانے کے لئے درکار ہوتی ہے۔

نظام میں گت ت میں حرارت کی اکائی کیلوری یا حرارہ کہلاتی ہے۔ یہ اکائی حرارت کی وہ مقدار ہے جو ایک گرام پانی کی تپش کو اُمر بڑھانے کے لئے درکار ہو۔ جب خیمتی حرارت کی بڑی اکائی کی ضرورت ہوتی ہے تو "حرارہ کبیر" سے کام لیا جاتا ہے جو ایک ہزار حراروں کے برابر ہوتا ہے۔

برطانیہ میں س گت ت اکائی حرارت کے علاوہ ذیل کی دو اکائیاں بھی استعمال ہوتی ہیں :-

مٹی اکائی حرارت (پونڈ-درجہ-مٹی) وہ مقدار حرارت ہے جو ایک پونڈ پانی کی تپش کو ایک درجہ مٹی بڑھا دے۔

فیرین ہیٹ اکائی حرارت (پونڈ-درجہ-فیرین ہیٹ) یعنی برطانوی اکائی حرارت (جس کو ب-۱- ح کہہ سکتے ہیں) وہ مقدار حرارت ہے جو ایک پونڈ کی تپش کو ایک درجہ ف بڑھائے۔ چونکہ ۸۰۰ ف ایک درجہ مٹی کے برابر ہیں۔ لہذا ایک پونڈ پانی کی تپش کو اُمر بڑھانے کے لئے ۸۰۰ ف ب-۱- ح کی ضرورت ہوگی۔

یعنی ایک مٹی اکائی حرارت = ۸۰۰ ف برطانوی اکائی حرارت یا ایک ب-۱- ح = $\frac{5}{9}$ مٹی اکائی حرارت

مثال — حرارت کی کسی مخصوص مقدار کو جو حراروں

میں بیان ہو اگر ب-۱- ح یا مٹی اکائی حرارت میں تبدیل کرنا چاہیں تو بتلاؤ کہ کس جزو ضربی سے اس کو ضرب دینا چاہیئے ؟ ایک حرارہ ایک گرام پانی کی تپش کو ایک درجہ مٹی بڑھاتا ہے۔

۴۵۳۰۶ حرارے = ۴۵۳۰۶ گرام = = = بڑھاتے ہیں۔

چونکہ ۴۵۳۰۶ گرام ایک پونڈ کے برابر ہوتے ہیں۔

اس لئے ۴۵۳۰۶ حرارے ایک پونڈ پانی کی تپش کو اُمر بڑھائیگی۔

اور چونکہ ایک درجہ فیرین مائیٹ $\frac{5}{9}$ درجہ مٹی کے مساوی

ہے اس لئے

$\frac{1}{4} \times 253.6 = 63.4$ یعنی 253.6 حرارے ایک پونڈ پانی کی تپش کو ایک درجہ فرین بائیٹ بڑھانے کے لئے

لہذا اے - ۱ - $63.4 = 253.6 \times \frac{1}{4}$ حرارے

اس لئے حراروں کو ب - ۱ - 63.4 ح میں تحویل کرنے کے لئے حراروں کو $\frac{1}{4}$

یعنی 0.003998 سے ضرب دینا چاہیئے۔

ب - ۱ - 63.4 ح کو حراروں میں تحویل کرنے کے لئے ب - ۱ - 63.4 ح کو 253.6 سے ضرب دینا چاہیئے۔

مٹی اکائی حرارت کو حراروں میں تحویل کرنے کے لئے مٹی اکائی حرارت کو 253.6

سے ضرب دینا چاہیئے۔

حراروں سے مٹی اکائی حرارت میں تحویل کرنے کے لئے مٹی اکائی حرارت کو

$\frac{1}{253.6} = 0.003998$ سے ضرب دینا چاہیئے۔

چونکہ برطانوی اکائی حرارت کے مقابلہ میں مٹی اکائی حرارت زیادہ اچھی ہے۔

اس لئے برطانیہ میں اس کا رواج روز بروز بڑھتا جا رہا ہے۔

نوعی حرارت — متفرق تجربوں سے معلوم ہوا ہے کہ مختلف

اشیاء کی برابر کیمیتوں کو تپش کے ایک ہی سلسلہ تک گرم کرنے کے لئے

حرارت کی مختلف مقداروں کی ضرورت ہوتی ہے لہذا کسی شے کی

نوعی حرارت کی تعریف یہ ہو سکتی ہے کہ یہ وہ مقدار حرارت ہے جو اس

شے کی ایک اکائی حیسیت مادہ کی تپش کو ایک درجہ بڑھانے کے لئے درکار ہو۔

لوہے کی نوعی حرارت $\frac{1}{4}$ حرارہ ہے یعنی $\frac{1}{4}$ حرارہ ایک گرام لوہے کی

تپش کو ایک درجہ مٹی بڑھائیگا۔ یا $\frac{1}{4}$ پونڈ - درجہ مٹی - اکائی حرارت

ایک پونڈ لوہے کی تپش کو ایک درجہ مٹی بڑھائیگی۔ لہذا جملہ نظام اکائیوں میں کسی

شے کی نوعی حرارت کے ظاہر کرنے والے عدد ایک ہی ہوتے ہیں۔ اکثر اشیاء کی

نوعی حرارت میں تپش کی وجہ سے کچھ نہ کچھ فرق ضرور ہو جاتا ہے مثلاً اگر 100° م کی تپش

پر پانی کی نوعی حرارت کو اکائی مان لیں تو 100° پر 99.8 اور 100° پر 100.0 اور

100° پر 100.4 پانی کی نوعی حرارتیں ہونگی۔ مگر متعدد حسابات کے لئے

پانی کی نوعی حرارت کو ہر تپش کے لئے ایک مان لیا گیا ہے۔

نوعی حرارتیں*

(سلسلہ تپش گرہ سوائی کی مساوی تپش سے لے کر ۱۰۰ امر تک ہے۔ بصورت دیگر سلسلہ تپش بیان کر دیا جائیگا۔)

دھات	نوعی حرارت	دھات	نوعی حرارت
الومینم	۰.۵۲۱۹	رانگ	۰.۵۰۵۵۲
تانتا	۰.۵۰۹۳۶	جست	۰.۱۰۹۳
لوہا	۰.۵۱۱۹	سرتاج شیشہ	۰.۵۱۶
سیسہ	۰.۵۰۳۰۵	{ ۱۰ سے ۵۰ امر تک	۰.۵۱۲
نیکل	۰.۵۱۰۹	{ چقماق شیشہ	
		{ ۱۰ سے ۵۰ امر تک	
پلاٹینم	۰.۵۰۳۲۳	بخ ۲۰ سے ۱۰۰ امر تک	۰.۵۰۲

کسی جسم کی گنجائش حرارت یا آب مساوی — کسی جسم کی گنجائش حرارت یا اس کا آب مساوی حرارت کی وہ مقدار ہے جو اس جسم کی تپش کو ایک درجہ بڑھانے کے لئے درکار ہو۔ اس کی تعریف اس طرح بھی کی جاسکتی ہے کہ یہ پانی کی وہ مقدار ہے جس کو ایک درجہ تپش گرم ہونے کے لئے اسی قدر حرارت کی ضرورت ہوتی ہے جس قدر کہ خود اس جسم کو۔ لہذا ۹ پونڈ لوہے کا آب مساوی ایک پونڈ اور ۹ گرام لوہے

* نوعی حرارتوں کی مفصل فہرست کے لئے طبعی و کیمیائی مقادیر مستقل مصنف کے (Kaye اور لیبی (Laby) (لائگین) ملاحظہ ہو۔

کا ایک گرام ہیں۔ فرض کرو کٹ = جسم کی کیت مادہ۔
 رن = اس کی نوعی حرارت۔
 یہ اس جسم کی گنجائش حرارت یا آب مساوی = ک ن۔
 جن ظروف کے ذریعہ سے مقدار حرارت کی پیمائش کی جاتی ہے ان کو حرارہ پیمہ کہتے ہیں۔ عموماً حرارہ پیمہ میں پانی بھرا ہوتا ہے اور اس پانی میں وہ حرارت منتقل کی جاتی ہے جس کی پیمائش مقصود ہوتی ہے۔ اس حرارت کی وجہ سے پانی کی تپش بڑھ جاتی ہے۔ اور حرارہ پیمہ کی تپش میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ مگر اس کی تلافی حساب میں حرارہ پیمہ کے آب مساوی کو مفروضہ پانی کے وزن میں شمار کرنے سے ہو جاتی ہے۔
 تبادلہ حرارت کا حساب :- جب حرارت ایک جسم سے دوسرے جسم میں منتقل ہوتی ہے تو محصلہ تپش کے حساب لگانے کے لئے یہ اول ہی تسلیم کر لیا جاتا ہے کہ اس تبادلہ میں حرارت ذرا بھی ضائع نہیں ہوئی ہے بلکہ سب کی سب گرم جسم سے ٹھنڈے جسم میں منتقل ہو گئی ہے۔ اگر یہ معلوم ہو کہ کچھ حرارت ضائع ہوئی ہے تو اس کا اندازہ لگایا جاسکتا ہے اور اس کو حساب میں بھی شمار کر سکتے ہیں۔ اگر ان گرم اور سرد جسموں کو ۱ اور ۲ سے موسوم کریں تو ۱ سے خارج شدہ حرارت ب میں داخل شدہ حرارت کے برابر ہے۔

تجربہ ۱۱۱۔ پانی کے آمیزہ کی آخری تپش۔

تائپے کے حرارہ پیمہ ۱ میں تھوڑا سا سرد پانی بھر دو اور کسی دوسرے برتن ب میں کچھ پانی گرم کرو۔ پانی بھرے ظرف کے وزن میں سے خالی ظرف کے وزن کو منہا کرنے سے پانی کی کیتیں کم اور کم معلوم ہو جائیں گی۔ فرض کرو کہ ۱ کی ابتدائی تپش ۱۰ اور ۲ کی ابتدائی تپش ۱۰ ہے۔ اب ب سے ۱ میں پانی اوڑھ لیا جائے

اور تپش کے مستقل ہونے تک پانی متواتر ہلایا جائے۔ اس آخری تپش کا مطالعہ کرو۔ اس تپش کو ذیل کے طریقہ سے حساب لگا کر بھی دریافت کر سکتے ہیں:-

$$\begin{aligned} \text{ب سے خارج شدہ حرارت} &= \text{ا میں داخل شدہ حرارت} \\ \text{کپ} &= (\text{تپ} - \text{ت}) = \text{کپ} (\text{ت} - \text{ت}) \\ \text{کپ} &= \text{تپ} - \text{کپ} = \text{کپ} - \text{ت} \end{aligned}$$

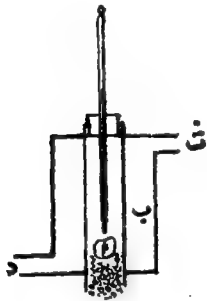
$$\therefore \text{آخری تپش ت} = \frac{\text{کپ} + \text{ت} + \text{کپ}}{\text{کپ} + \text{کپ}} \quad (۱)$$

اس حساب سے ت کی جو قیمت معلوم ہوئی ہے مشاہدہ شدہ قیمت کے ساتھ اس کا مقابلہ کر لیا جائے۔ تپشوں کی صحیح قیاس میں جو خطائیں واقع ہوتی ہیں ان کو اور ظن ب میں اٹھانے کے بعد تھوڑا سا گرم پانی بیچ رہنے سے جس خطا کا امکان ہے اس کو اگر نظر انداز کر دیں تو جو اہم امر قابل لحاظ ہے وہ صرف یہ ہے کہ حرارہ پیمائش میں اضافہ ہوا ہے۔ اگر حرارہ پیمائش کے آپ مساوی کو کم میں اضافہ کر لیں تو اس کی تلافی ہو جائیگی۔ حرارہ پیمائش کا آب مساوی اس کی کمیت ادہ کم اور نوعی حرارت ن کے حاصل ضرب کے برابر ہے۔ کم ن کے اضافہ کرنے سے مساوات ذیل حاصل ہوتی ہے:-

$$\begin{aligned} \text{کپ} &= (\text{تپ} - \text{ت}) = (\text{کپ} + \text{ن}) (\text{ت} - \text{ت}) \\ \text{کپ} &= (\text{کپ} + \text{ن}) (\text{ت} - \text{ت}) \\ \text{کپ} &= \text{کپ} + \text{ن} + \text{کپ} \end{aligned}$$

اس طرح جزئی تجرہ حاصل ہوتا ہے وہ مشاہدہ شدہ قیمت کے عین مطابق ہونا چاہیئے۔ مذکورہ حساب میں تمام کمیتیں گرمیوں میں یا پونڈوں میں ہونی چاہئیں اور پیمائش بھی ایک ہی ہونا چاہیئے۔ اگر حرارہ پیمائش کا پیمائش کی نوعی حرارت ن کو مان لیا جائے۔

تجربہ ۱۱۔ آمینرہ کے طریقہ سے کسی ٹھوس شے کی نوعی حرارت :- اس تجربہ میں لوہے، تانبے، پتیل، یا کسی اور دھات کے ایک چھوٹے ٹکڑے کو پہلے گرم کرتے ہیں اور پھر اس کو پانی بھرے حرارہ پیا میں ڈبو دیتے ہیں ٹکڑے کو گرم کرنے کی ترکیب شکل ۱۲ میں مشحون ہے ٹکڑے کو دھات کے میں باندھ کر تانبے کی نلی ب میں لٹکا دیتے ہیں جس

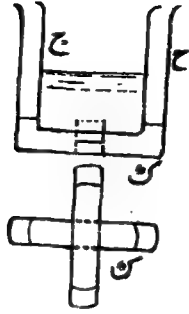


کے زیرین سرے میں روئی کی ڈاٹ چسپڑی سے لگی ہوئی ہے۔ نلی میں بالائی سرے کو بھی ایک ایسی ڈاٹ لگا کر جس میں تپش پلا لگا ہوتا ہے بند کر دیتے ہیں۔ نلی ب کے گرد ایک دوسری اس سے زیادہ کشادہ نلی ہوتی ہے۔ یہیں جو ٹنڈہ سے بھاپ ڈھکے کے راستہ سے آتی ہے اور دسے باہر نکل جاتی ہے۔

شکل ۱۲۔ گرم کرنے کی ترکیب

اس قسم کے ظرن کو مستحق بھی کہتے ہیں کچھ نمٹوں تک اس ظرن میں بھاپ گزاری جائے تب تپش کا مطالعہ کرنے کے بعد ہی روئی کی ڈاٹ نکال لی جائے اور دھات کا ٹکڑا حرارہ پیا میں اتار دیا جائے۔ ٹکڑے کو اس ترکیب سے گرم کرنے میں خوبی یہ ہے کہ ٹکڑا گرم بھی ہو جائے ہے اور خشک بھی رہتا ہے اور نیز مستحق سے حرارہ پیا تک اس کو لے جانے میں ہوا سے نہایت کم تماس ہوتا ہے۔

حرارہ پیا شکل ۱۱ میں دکھایا گیا ہے اس میں تانبے کے دو برتن ہیں ج اندرونی اوج بیرونی اور ان دونوں کے درمیان لکڑی کا ایک صلیب بنا ٹکڑا رکھا ہے اس ترکیب کی وجہ سے حرارہ پیا سے بہت کم حرارت ضائع ہو سکتی ہے۔



جس چیز کی فوجی حرارت معلوم کرنا
ہے اُس کو وزن کر دو اور اندرونی برتن ج
کا آب مساوی بھی دریافت کر لو۔ حرارہ
پیا میں جس قدر پانی بھرا ہے اُس کی
کمیت بھی معلوم کر لی جائے۔ اُس
شے کو گرم کر دو اور جب وہ حرارہ پیا
میں منتقل ہونے کے لئے تیار ہو جائے
تب سسٹن اور حرارہ پیا کے پانی کی
تپشیں مطالعہ کر لی جائیں۔ اب جلدی
سے اُس کو حرارہ پیا میں منتقل کر دو اور
پانی کی تپش کے قائم ہو جانے تک پانی کو خوب ہلاتے رہو اور مقیم
تپش کو پڑھ لو۔

شکل ۲۶۔ حرارہ پیا کی تراش عمودی

فرض کرو کہ $ک =$ کمیت شے
 $ج =$ ج کے پانی کی کمیت
تب $ک چ =$ حرارہ پیا کا آب مساوی
 $س =$ دی ہوئی شے کو گرم کرنے پر اُس کی تپش
 $س =$ پانی کی ابتدائی تپش
 $س =$ پانی اور دی ہوئی شے کی آخری تپش
 $ن =$ دی ہوئی شے کی فوجی حرارت
اگر یہ مان لیں کہ جس قدر حرارت دی ہوئی شے سے خارج ہوئی وہ سب کی سب
پانی اور حرارہ پیا میں داخل ہو گئی ہے تو
 $ک (س - س) = (ک چ + ج) (س - س)$
 $(ک چ + ج) (س - س) =$
 $ک (س - س)$

ن کی جو قیمت اس مساوات سے دریافت ہو اُس کا اور صفحہ ۵۵ والی

فہرست کی قیمت کا موازنہ کرلو۔

تجربہ ۱۱ میں اگر حرارہ پیا اور کمرے کی تپش برابر نہیں ہیں تو تجربہ کے دوران میں ہوائی کرہ سے حرارت یا تو حرارہ پیا میں داخل یا اُس سے خارج ہوگی۔ اس صورت سے حرارت کا حرارہ پیا میں داخل ہونا یا اُس سے خارج ہونا جزو دور کیا جاسکتا ہے۔ اگر حرارہ پیا کے پانی کی ابتدائی تپش اتنی رکھی جائے کہ کمرے کی تپش پانی کی ابتدائی اور آخری تپشوں کے اوسط کے برابر ہو تو تجربہ کے دوران میں جس قدر حرارت حرارہ پیا سے خارج ہوگی اُسی قدر اُس میں داخل بھی ہو جائیگی۔ مثلاً تجربہ میں ۱۴ مئی کا اضافہ متوقع ہے اور کمرے کی تپش ۵۰ مئی ہے تو پانی کی ابتدائی تپش ۱۲ مئی ہونی چاہیے تاکہ حرارہ پیا میں داخل ہونے والی اور خارج ہونے والی حرارتیں قریب قریب برابر ہوں۔

مایع کی نوعی حرارت:۔ اگر مایع کافی مقدار میں دیا ہوا ہے تو تجربہ ۱۱ کے طریقہ سے اُس کی نوعی حرارت دریافت کی جاسکتی ہے۔ حرارہ پیا میں بجائے پانی کے مایع بھرو۔ اور کوئی گرم شے جس کی نوعی حرارت معلوم ہو استعمال کرو۔

تجربہ ۱۱ — آئینہ کے طریقہ سے مایع کی نوعی حرارت — دئے ہوئے چرٹے کے تیل کی نوعی حرارت معلوم کرو۔ تجربہ ۱۱ کے طریقہ پر عمل کیا جائے۔ فرض کرو کہ = گرم شے کی کیت مادہ۔

ک = حرارہ پیا کے مایع کی کیت

کچ = حرارہ پیا کا آب سادی

س = گرم ہونے پر ٹھوس شے کی تپش

س = مایع کی ابتدائی تپش

س = مایع اور گرم شے کی آخری تپش

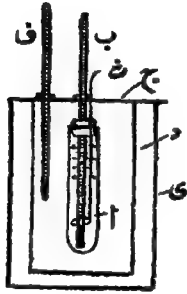
ن = گرم شے کی نوعی حرارت

ن = مائع کی نوعی حرارت

اگر مائع اور حرارہ پیمائی میں جو حرارت داخل ہوئی ہے = گرم شے سے خارج شدہ حرارت = تو کس + کس (ن) (ت-ت) = کس (ت-ت) (ن)

$$N = \frac{K_1 (T_1 - T_2)}{K_2 (T_2 - T_3)} \quad \text{کس (ت-ت) - کس (ت-ت)}$$

تجربہ ۱۱۔ نیوٹن کا گلیڈ تبرید:۔ جس آدے مائع کے ٹھنڈا ہونے کے تجربات کئے جاتے ہیں اس کی تینج شکل میں کی گئی ہے۔ اسمانی ملی میں کچھ مائع بھر کر



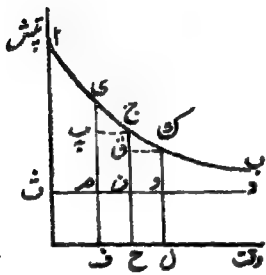
ایک ایسی ڈاٹ لگا دی جائے جس میں تپش پیمائی کے لئے ایک سوراخ بنا ہے اور ملی میں تپش پیمائی کو اس طرح لگا دو کہ اس کا جود مائع میں ڈوب جائے۔ ڈاٹ ایک ہلانی ہے جس کے ذریعہ سے مائع کو تپش مطالعہ کرنے سے پیشتر خوب ہلاتے ہیں۔ د اور ی دو دھاتی گلاس ایک دوسرے کے اندر رکھے ہوئے ہیں اور ان کے درمیان بیخ خوب

شکل ۱۱۔ تجربہ تبرید

ٹھونس کر بھر دیا ہے۔ اور اسمانی ملی اندرونی گلاس کے اندر معلق کر دی ہے تاکہ وہ گلاس سے ٹکرائے۔ اندرونی گلاس کے اس حصہ کی تپش جو ہوا سے تقریباً مستقل رہتی ہے اور اس کا مطالعہ تپش پیمائی سے کرتے ہیں۔ ج ایک ڈھکن ہے جس کے ذریعہ سے ان دونوں گلاسوں کو بند کر دیتے ہیں۔ اس جلد اہتمام سے یہ مقصد ہے کہ زیر آزمائش مائع کے ماحول میں حتی الامکان کچھ تغیر واقع نہ ہو۔

کچھ گرم پانی کا حجم ناپ کر اسمانی ملی میں بھر دیا جائے اور مذکورہ

ہدایات کے مطابق آد کو مرتب کر لیا جائے۔ تقریباً نصف گھنٹہ تک اندرونی مگلاس کے خالی حصہ کی تپش ہر منٹ پر مطالعہ کی جائے۔ پانی کی تپشوں کو فصلہ کے ذریعہ اور وقت کو عین کے ذریعہ ناپ کر ترسیم ۲۸ ب کھینچی جائے۔ اس ترسیم پر خالی جگہ کی تپش کو θ کے ذریعہ سے ظاہر کرو (شکل ۲۸)۔



ف ح اور ح ل مساوی
اوقات متعجب کئے جائیں۔ ی چ
پانی کی تپش کے اُس آثار کو ظاہر کرتا
ہے جو وقفہ ف ح میں پڑا ہے اور
وقفہ ح ل میں تپش کا آثار ج ق
کے برابر ہے۔

۱ (ج ن + ی ہ) خالی حصہ
اور پانی کی تپش کے اوسط فرق کو

ظاہر کرتا ہے جو دوران وقفہ ف ح میں پڑا ہے۔ اور وقفہ ح ل میں
تپش کا اوسط فرق ۱ (ج ن + ک و) کے برابر ہے۔ ان دونوں
وقفوں کے لئے تپش کے اوسط فرق اور تخمینہ تپش کی نسبتیں معلوم کر لی
جائیں یعنی ی چ ۱ (ی ہ + ج ن) اور ج ق ۱ (ج ن + ک و) کے
کی قیمتیں دریافت کر لی جائیں۔ یہ دونوں نسبتیں آپس میں برابر ہوں گی۔ جس
سے ظاہر ہے کہ پانی کے ٹھنڈا ہونے کی شرح پانی اور اُس کے ماحول کی
تپشوں کے فرق کے تناسب ہے۔

اگر یہ فرض کیا جائے کہ مائع کی تپش کی تخفیف اُس سے خارج شدہ حرارت
کے تناسب ہے تو نتیجہ بالا سے ہم یہ اخذ کر سکتے ہیں کہ ٹھنڈا ہونے والے
مائع سے جو مقدار حرارت فی اکائی وقت خارج ہوتی ہے وہ تناسب ہے
مائع اور اُس کے ماحول کی تپشوں کے تفاوت کے۔ اسکو نیوٹن کا کلیڈ تجربہ
کہتے ہیں۔

تجربہ ۱۹۔ بذریعہ تبرید مایع کی نوعی حرارت: تجربہ ۱۸ کو دہراؤ لیکن بجائے پانی کے اس مایع کے برابر حجم کو استعمال کرو جس کی نوعی حرارت معلوم کرنا ہے۔ جس طریقہ سے پانی کے لئے ترسیم کیجنا تھا اسی طرح اب اس مایع کے لئے ترسیم تبرید کیجیو۔ ان دونوں ترسیموں پر وقت کے ایسے وقفے لے لو جن میں پانی اور مایع تپش کے ایک ہی سلسلہ یعنی ت سے تہ تک ٹھنڈے ہوئے ہوں۔ تول کردہ دونوں اُلٹات کی کمیت معلوم کرو۔

مہر = پانی کے سلسلہ مخصوص تک ٹھنڈا ہونے کا وقت یا وقفہ فرض کرو

نٹوں میں۔

مہر = مایع کے لئے نظیری وقت۔

کپ = پانی کی کمیت

کپ = پانی کے حجم کے برابر مایع کی کمیت

ن = مایع کی نوعی حرارت

چونکہ دونوں تجربوں میں تپش ایک ہی ہیں

$$\text{مایع سے خارج شدہ حرارت} = \text{کپ} \cdot \text{ن} \quad \text{پانی سے خارج شدہ حرارت} = \text{کپ} \cdot \text{ن}$$

$$\text{ن} = \frac{\text{کپ}}{\text{کپ}}$$

یہ سمجھ لینا چاہیئے کہ پانی اور مایع کے برابر حجم اس غرض سے استعمال کئے گئے ہیں کہ استعمانی ملی کا اندرونی رقبہ دونوں صورتوں میں برابر ہو جائے۔ یہ احتیاط اوزنیز خالی جگہ کی تپش کا مستقل رہنا اس امر پر دلالت کرتے ہیں کہ دونوں تجربوں میں ماحول کی حالتیں ایک سی رہی ہیں۔



چوتھی فصل کی مشقیں

- ۱۔ ۱۳۱۳ پونڈ درجہ۔ مٹی اکائی حرارت کو پونڈ درجہ فیئر ہائیٹ اکائی حرارت میں اور نیز حراروں میں تحول کرو۔
- ۲۔ ۷۸ پونڈ درجہ فیئر ہائیٹ اکائی حرارت کو پونڈ درجہ مٹی اکائیوں میں اور نیز حراروں میں تحول کرو۔
- ۳۔ لکسی شے کی نوعی حرارت کی تعریف کرو۔ ایک تانبے کے حرارہ پیا کا وزن ۰.۴۴ پونڈ ہے اور اس کے جسم کی نوعی حرارت ۰.۰۹۴ ہے۔ اس کی تپش کو ۵۰ سے ۵۵ مٹی تک بڑھانے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت ہوگی۔ اس حرارہ پیا کا آپ مساوی کتنا ہے۔
- ۴۔ بھاپ کا جوشدان نرم فولاد کا ہے اس کا وزن ۱۰ ٹن اور نوعی حرارت ۰.۱۲ ہے اور جوشدان میں ۸ ٹن پانی بھرا ہے۔ یہ تسلیم کرتے ہوئے کہ کچھ بھی حرارت ضائع نہ ہوگی معلوم کرو کہ جوشدان اور اس کے اندر کے پانی کو ۵۰ سے ۱۰۰ مٹی تک گرم کرنے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت ہوگی۔
- ۵۔ ۱۰ مٹی پر ۵۰ گیلن پانی اور ۶۵ مٹی پر ۲۰ گیلن پانی ایک ٹب میں ملا دئے گئے ہیں۔ یہ فرض کر کے کہ حرارت کا کوئی جزو ضائع نہیں جاتا ہے آمیزہ کی آخری تپش دریافت کرو۔
- ۶۔ جست کے ایک ٹکڑے کا وزن ۶۵ گرام اور اس کی تپش ۱۰۰ مٹی ہے۔ ایک حرارہ پیا میں جس کا آپ مساوی ۵۰ گرام ہے ۵۰ مٹی پر ۳۵۰ گرام پانی بھرا ہے۔ جست کا ٹکڑا اس حرارہ پیا میں ڈال دیا گیا ہے۔ اگر آخری تپش ۱۶۵ مٹی ہے تو بتلاؤ کہ جست کی نوعی حرارت کتنی ہے۔
- ۷۔ لوہے کا ۱۰۰ گرام وزنی ٹکڑا ایک دودکش میں رکھ دیا ہے جس میں سے گرم گیسیں آ رہی ہیں کچھ منٹوں کے بعد اس ٹکڑے کو ایک حرارہ پیا میں

ڈال دیتے ہیں جس میں ۵۰۰ مکعب سمر پانی بھرا ہے اور اس کی تپش ۵۱ مٹی ہے۔ حرارہ پیا کا آب سادی ۴۰ گرام ہے اور آخری مستقل تپش ۲۲.۵ مٹی مطالعہ کی گئی ہے۔ اگر لوہے کی اوسط نوعی حرارت کو ۱۱.۵ مان لیا جائے تو بتاؤ گلیوں کی تپش کیا ہے۔

۸۔ چپڑنے کا تیل ذرنی ۲۴۰ گرام ایک حرارہ پیا میں بھرا ہے جس کا آب سادی ۱۲ گرام ہے۔ ابتدائی تپش ۱۴ مٹی ہے۔ تانے کا ۲۲ گرام ذرنی ٹکڑا جس کی نوعی حرارت ۶۰.۹۳ ہے سو درجہ مٹی تک گرم کئے جانے کے بعد حرارہ پیا میں ڈال دیا ہے۔ اور آخری مستقل تپش ۱۸.۵۲ ہے۔ معلوم کرو کہ تیل کی نوعی حرارت کتنی ہے۔

۹۔ تانے کے ۲۲ گرام ذرنی حرارہ پیا میں ۵۱ گرام پانی بھرا ہے جو تین منٹ میں ۸۰ ف سے ۶۰ ف تک ٹھنڈا ہو گیا ہے۔ اور اسی حرارہ پیا میں ۱۱.۵ تانہ میں ۱۴ گرام ذرنی کوئی اور دوسرا مائع اسی سلسلہ تپش تک ٹھنڈا ہوتا ہے۔ تانے کی نوعی حرارت ۶۰.۹ ہے۔ مائع کی نوعی حرارت معلوم کرو۔

۱۰۔ دھات کے ٹکڑے کی نوعی حرارت معلوم کرنے کا تجربہ بیان کرو۔ اور مستعمل آلہ کا خاکہ بھی کھینچو۔

۱۱۔ بیان کرو کہ طریقہ تبرید سے نوعی حرارت کیسے دریافت کرتے ہیں۔ اور اس طریقہ کے اصول کی تشریح کرو۔ (جامعہ لندن)

۱۲۔ ا، ب اور ج تین مختلف مائعوں کی برابر کمیتیں لی گئی ہیں اور ان کی تپشیں ۱۵، ۲۵، ۳۵ مٹی بالترتیب ہیں۔ ا اور ب کو ملانے پر آمیزہ کی تپش ۲۱ مٹی ہوتی ہے اور ب اور ج کو ملانے پر آمیزہ کی تپش ۳۲ مٹی ہوتی ہے۔ اگر ا اور ج ملائے جائیں تو آمیزہ کی تپش کیا ہوگی؟

۱۳۔ اگر تانے اور لوہے کے برابر حجموں کو حرارت کی برابر مقداریں پہنچائی جائیں تو حاصل تپشوں کے اضافہ کا مقابلہ کرو۔ تانے کی کثافت ۵.۹ اور لوہے کی کثافت ۷.۸ ہے۔ تانے کی نوعی حرارت ۶۰.۹۳ اور لوہے کی

نوعی حرارت ۱۲° سی۔ ہے۔

۱۴۔ بیان کرو کہ تم حرارہ پیم کا آب مساوی تجربہ سے کیسے دریافت کرو گے۔ اگر ۹° مٹی پر بیسے کی ۵۰ گرام گولیاں (نوعی حرارت = ۵۰° سی) ۵۰ گرام مائع میں ڈال دی جائیں جس کی تپش ۳۱° درجہ مٹی ہے۔ یہ مائع حرارہ پیم میں بھرا ہے جس کا آب مساوی ۵۰° سی ہے۔ اگر آخری تپش ۳۳° درجہ مٹی ہے تو معلوم کرو کہ مائع کی نوعی حرارت کتنی ہوگی۔ (جامعہ مدراس)



پانچویں فصل

نوعیت حرارت - حرارت کے قدرتی ذرائع

نوعیت حرارت ————— انیسویں صدی کے آغاز میں حرارت ایک ایسی لچکدار سیال خیال کی جاتی تھی جو مادی شے کی طرح اجسام میں جذب اور اُن سے سلب کی جاسکتی ہے۔ اس سیال کا نام کیلوورک (caloric) رکھا تھا۔ یہ خیال تجربوں کی شہادت پر مسترد کر دیا گیا ہے جن میں سب سے زیادہ اہم تجربہ رمفرڈ، ڈبئی اور جیول کے ہیں۔

سکاؤنٹ رمفرڈ نے یہ مشاہدہ کیا کہ توپ میں برے سے سوراخ کرنے پر فلزی ریزے گرم ہو جاتے ہیں۔ اُس نے ایک توپ کو پانی کے ٹب میں رکھا اور کند برے سے سوراخ کرنا شروع کر دیا۔ گو بڑا دہ بہت کم نکلا لیکن برے کے چند مرتبہ گردش کھانے پر اس قدر حرارت مہیا ہوئی جو پانی کو جوش دینے کے لئے کافی تھی۔ اگر برے زیادہ چلایا جائے تو حرارت بھی زیادہ پیدا ہوگی۔ تجربہ کے متعلقہ اجسام سے جس قدر حرارت نکالی جاسکتی ہے بظاہر اس کی کوئی حد نہیں اس لئے رمفرڈ نے یہ نتیجہ نکالا کہ حرارت کا مادی شے

Joule لے

Davy لے

Rumford لے

ہونا اور اس کا برم کے استعمال کے قبل اجسام میں موجود ہونا ناممکن ہے۔
 سر پھنسی ڈیوی نے فح کے دو ٹکڑوں کو آپس میں رگڑا۔ اور
 اس بات کی سخت اطمینان کی کہ برونی ذرائع سے اُن میں ذرا سی حرارت بھی منتقل
 نہ ہو سکے۔ رگڑنے پر فح ٹوڑے ہی وقت میں پچھل گئی۔ جس سے یہ نتیجہ نکالا گیا
 کہ رگڑ سے حرارت پیدا ہو گئی ہے۔

پچھلنے کے ڈاکٹر جُول نے حرارت کے ادنیٰ شے نہ ہونے کا
 نہایت جامع اور مجرب ثبوت دیا۔ ڈیوی اور سر مفسرڈ کے تجربوں میں زیر
 تجربہ اشیاء کی ہتھیں بدل گئی تھیں۔ لیکن جُول کے تجربوں میں پانی کو حرکت
 دیکر حرارت پیدا کی گئی۔ اور تجربہ کی مابعد و ماقبل حالتیں بالکل ایک سی رہیں، جز اس کے
 کہ پانی کی تپش میں کچھ اضافہ ہو گیا۔

آجکل یہ یقین کیا جاتا ہے کہ حرارت توانائی کی ایک قسم
 ہے اور کسی جسم میں سالمات کی حرکت کی شکل میں موجود ہوتی ہے۔
 گو ٹھوس اشیاء کے سالمات اپنی اضافی وضعیں تبدیل نہیں کرتے
 بلکہ وہ محض ارتعاشی حالت میں ہوتے ہیں۔ اگر جسم کی تپش بڑھا
 دی جائے تو اس ارتعاشی حالت میں زیادتی پیدا ہو جاتی ہے۔
 لہذا سالمات کی توانائی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

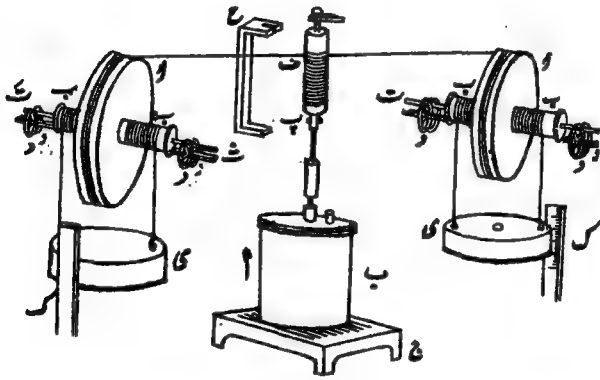
اگر کسی مائع کو گرم کریں تو اُس کے سالمات کی حرکت
 زیادہ ہو جائیگی۔ اور ساتھ ہی مائع کے ایک حصہ سے دوسرے حصہ
 تک سالمات کی رُوئیں بھی پیدا ہو سکتی ہیں۔

گیسوں میں سالمات تیزی سے متحرک ہوتے ہیں۔ لہذا
 سالمات کا باہم تصادم اور نیز طرف کی دیواروں سے تصادم ہوتا
 رہتا ہے۔ طرف سے جو تصادم ہوتا ہے اس کی وجہ سے طرف کی
 دیواروں پر دباؤ پیدا ہوتا ہے۔

چونکہ گیس میں منتقل شدہ حرارت سالمات کی رفتار کو تیز کرتی ہے۔ اس لئے اُن کی توانائی بالفعل اور ظرف کے بازوؤں پر کے دباؤ میں اضافہ ہوتا ہے۔

حرارت کا حیلی معاادل — حرارت کی توانائی

اور دیگر توانائیاں باہم دیگر تبدیل ہو سکتی ہیں۔ بہت سے ایسے عمل ہیں جن کی غایت حرارت کو حیلی کام میں تحويل کرنا ہے۔ چونکہ توانائی نابود نہیں کی جاسکتی (علم حرکت صفحہ ۲۷۹) اس لئے حیلی فعل کی ایک معینہ مقدار حرارت کی ایک مخصوص مقدار کے معاادل ہے۔ مذکورہ بالا تجربوں سے جُول کا مقصد یہ تھا کہ حیلی فعل کی وہ مقدار دریافت کی جائے جو حرارت کی اکائی کے مساوی ہے۔ شکل ۱۹ میں اس کا مسئلہ آک دکھایا گیا ہے۔



شکل ۱۹

جُول کا آک حرارت کے حیلی معاادل کے تجربوں کے لئے

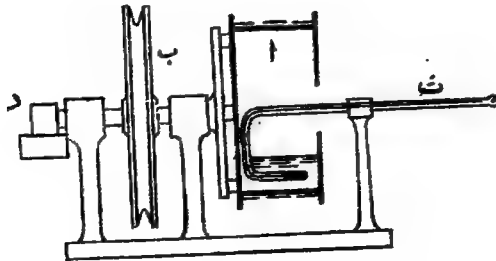
ی ی وزن ہیں جن کے گرنے سے ڈائڈ یا پٹیکھے حرارت پیدا ہوئے ہیں بھرے ہوئے پانی کے اندر بھرنے لگتے ہیں۔ شکل ۲۰ میں حرارت پیدا کی عملیہ توضیح ہوئی ہے۔ اس

ہونے پر کا عدم ہو جاتے ہیں۔ یا جیلی فعل کے 18×4.0 ارگ ہر مدارہ کے ضائع ہونے پر وجود میں آتے ہیں۔

اگر اس قانون کی تعریف برطانوی نظام میں درکار ہو تو قانون بالا کے آخری حصہ میں بجائے ارگ اور مدارہ کے ۴۰۰ فٹ۔ پونڈ اور ایک مٹی اکائی حرارت کو لکھ لو۔

حرارت کو جیلی فعل میں تحویل کرنے کے جملہ تجربوں میں طلباء کو کثیر تفسیح کے لئے تیار رہنا چاہئے۔ چونکہ یہ نہایت دشوار ہے کہ حرارت کو ایسے دیگر اقسام فعل میں جو کسی عملی مقصد کے لئے کارآمد نہ ہوں تبدیل ہونے سے باز رکھا جائے مگر جب جیلی فعل کو حرارت میں تحویل کیا جاتا ہے تو تحویل کسی بڑی تفسیح کا باعث نہیں ہوتی اور معمل میں جس قدر تجربے جُول کے جیلی معادل کی تعیین کے لئے کئے جاتے ہیں ان میں بالعموم اسی طریقہ پر عمل کیا جاتا ہے۔

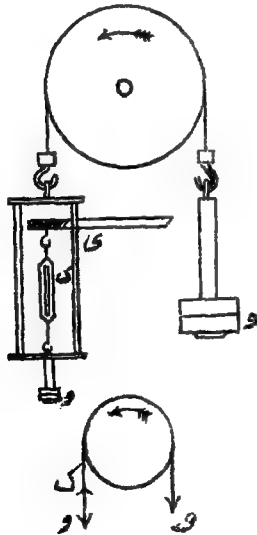
فجر دھو غلط۔ کیلنڈر کی مشین کے ذریعہ جُول کے معادل کی قیمت — معمل میں ”جھو“ کی قیمت کیلنڈر کے آلہ سے آسانی دریافت ہو سکتی ہے۔ اس آلہ کی تشریح شکل ۱۱ میں



شکل ۱۱۔ کیلنڈر کی مشین کا مدارہ پیمائش

کی گئی ہے۔ پتیل کا ایک ڈھول | ایک دھری کے سرے سے جوڑا ہے اور اُس کو چرخہ ب پر سے گزری ہوئی پیٹی کے ذریعہ گھمایا جاسکتا ہے۔ پیٹی ایک چھوٹی مرنی بور کے ذریعہ سے چلائی جاتی ہے جو شکل ۱۱ میں نہیں دکھائی گئی ڈھول کی گردشوں کی تعداد معلوم کرنے کے لئے د پر پیمانہ لگایا گیا ہے۔ ڈھول حرارہ پیماکام دتا ہے اور اس میں پانی کی ایک میس مقدار بھری ہے۔ ایک خمیدہ تیش یا ڈھول کے سرے کے مرکزی سورخ میں سے گذر کر پانی میں ڈوبا ہوا ہے۔ تین ریشی فیتوں کی ایک پٹی ڈھول پر پیٹی ہوئی ہے۔ اور اُس سے ڈھول کی بیرونی اسطوانی سطح تقریباً تمام وکمال ڈھک گئی ہے۔ یہ پیٹی بریک کا کام دیتی ہے۔ اس بریک کے ایک سرے پر ایک بوجھ لٹکا ہے اور دوسرے میں ایک پلائی ہے جس میں چھوٹے اوزان ورکھے جاسکتے ہیں۔ ایک ہلکا کمائی دار کا ٹیلا پلائے می کو اوپر کی جانب کھینچتا ہے۔ اس کے ذریعہ سے بریک کے بوجھ کو نہایت

خوبی سے مطالعہ کر سکتے ہیں۔ اور اس کی وجہ سے رفتار میں بھی اشتغال پیدا ہو جاتا ہے۔



شکل ۱۱
کیلنڈر کی مینین کا بریک

جس قدر فعل کیا جاتا ہے وہ اس ڈھول پر رگڑا کھانے والے ریشی بریک کی فرکی ہز امتوں کے بالتقابل کیا جاتا ہے اور یہ فعل حرارت میں تحویل ہو جاتا ہے۔ حرارت ریشم کے باہر مشکل سے آتی ہے، اس لئے دھاتی ڈھول میں سے گزر کر پانی میں آسانی چلی جاتی ہے۔ یہ تجربہ ایسے پانی سے شروع کیا جاتا ہے جس کی ابتدائی تیش کمزور کی تیش کے برابر ہو

اور ڈھول کو اتنی گردش دی جاتی ہے جو پانی کی تپش کو تقریباً ۵ یا ۶ درجہ میسر
بڑھا دے۔

جوصل بریک کی مزاحمت کے مقابل کیا گیا ہے اس کا حساب مندرجہ ذیل
طریقہ پر کیا جاسکتا ہے: بوجھ و اور کمائی دار کانٹے کی پھینچ تک ہر دو
ڈھول کی حرکت میں مزاحم ہوتے ہیں۔ لیکن وزن و معادلہ گردش ہے۔
ہر گردش کی حاصل مزاحمت (و + ک) ہے اور یہ مزاحمت ہر ایک گردش میں
ڈھول کے محیط کے مساوی فاصلہ میں مغلوب ہو جاتی ہے۔ مگر ڈھول کا
قطر د ہے اور اگر وہ گ گردش کرتا ہے تو مجموعی فعل
(و + ک) د = گ

نتائج کے بالتشریح اخذ کرنے کی غرض سے کیلنڈر کی مشین کے
ایک تجربہ کی روئے ملاحظہ ذیل ہے اور اس میں تصحیحات متعلقہ تہرید کاغذ
طور سے ذکر کیا گیا ہے۔ اور یہ اکثر حرارتی پیمائشوں میں استعمال کی جاتی ہیں۔

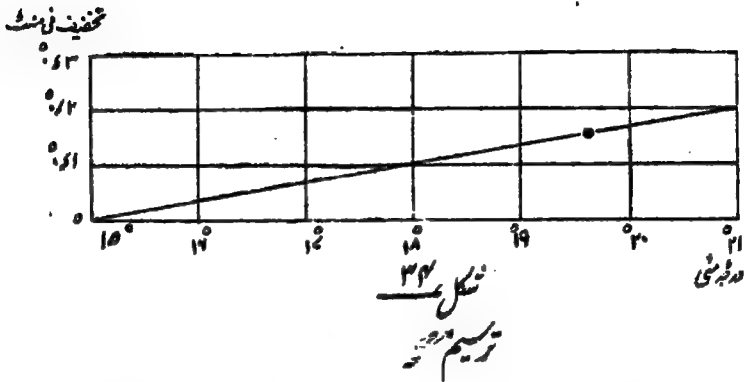
کیلنڈر کی مشین سے حرارت کے حیل مساوی کی دریافت

ڈھول کا قطر	۱۵.۶۲	سم
بریک کا بوجھ و	۴۰۰۰	گرام وزن
کمائی دار کانٹے پر وزن و	۳۰۰	گرام وزن
کمائی دار کانٹے کی پھینچ ک	۳۰	گرام وزن
ابتدائی مطالعہ نمائندہ	۶۲۴۴۰	
آخری مطالعہ نمائندہ	۶۲۳۳۵	
دوران آزمائش جملہ گردش گ	۸۹۵	
مستعملہ پانی کی کثرت ک	۵۰	گرام
حرارت پیمائش کا ب مساوی ک	۳۸۲.۶۵	گرام

وقت منٹ	مقصودیش مٹی	دوران وقت اوسط پیش مٹی	ترسیم شکل ۳۳ سے شرح تہذیب درجہ مٹی فی منٹ	اوسط پیش میں اضافہ کرنے کے لئے تصحیح	مصحح اوسط پیش مٹی
۰	۱۵۶۱	۱۵۶۵	۰.۰۱۵	۰.۰۱۵	۱۵۶۴.۵
۱	۱۵۶۸	۱۵۶۵	۰.۰۳۵	$۰.۰۳۵ + ۰.۰۱۵ = ۰.۰۵$	۱۵۶۲
۲	۱۶۶۵	۱۶۶۸	۰.۰۴	$۰.۰۴ + ۰.۰۵ = ۰.۰۹$	۱۶۶۹۱
۳	۱۶۶۸	۱۶۶۴	۰.۰۸	$۰.۰۸ + ۰.۰۹ = ۰.۱۷$	۱۶۶۵۹
۴	۱۶۶۴	۱۸۶۵	۰.۰۱	$۰.۰۱ + ۰.۱۷ = ۰.۱۸$	۱۸۶۳۴
۵	۱۸۶۴	۱۸۶۰	۰.۰۱۲	$۰.۰۱۲ + ۰.۱۸ = ۰.۱۹۲$	۱۹۶۱۱
۶	۱۹۶۳	۱۹۶۴	۰.۰۱۴	$۰.۰۱۴ + ۰.۱۹۲ = ۰.۲۰۶$	۱۹۶۸۵
۷	۲۰۶۰۴	۲۰۶۰۵	۰.۰۱۶	$۰.۰۱۶ + ۰.۲۰۶ = ۰.۲۲۲$	۲۰۶۵۳
۸	۲۰۶۰۴	۲۰۶۰۵	۰.۰۱۶	$۰.۰۱۶ + ۰.۲۲۲ = ۰.۲۳۸$	۲۰۶۹۲۵
۹	۲۰۶۰۴	۱۹۶۹۸	۰.۰۱۶	$۰.۰۱۶ + ۰.۲۳۸ = ۰.۲۵۴$	۲۱۶۰۱۴
۱۰	۱۹۶۹	۱۹۶۸	۰.۰۱۶	$۰.۰۱۶ + ۰.۲۵۴ = ۰.۲۷۰$	۲۱۶۰۴۴
۱۱	۱۹۶۸	۱۹۶۴	۰.۰۱۵۵	$۰.۰۱۵۵ + ۰.۲۷۰ = ۰.۲۸۵۵$	۲۱۶۱۲
۱۲	۱۹۶۴	۱۹۶۵	۰.۰۱۵	$۰.۰۱۵ + ۰.۲۸۵۵ = ۰.۳۰۰۵$	۲۱۶۰۵۲
۱۳	۱۹۶۲	۱۹۶۳	۰.۰۱۴	$۰.۰۱۴ + ۰.۳۰۰۵ = ۰.۳۱۴۵$	۲۱۶۰۸۲

نشین ۸ منٹ چلا کر روک دی گئی۔ پیش ۱۴ منٹ تک ہر منٹ پر مطالعہ کی گئی۔ خانہ جات نمبر (۱۱) و نمبر (۱۲) ان مطالعات کو ظاہر کرتے ہیں۔ خانہ نمبر ۳ ہر ایک منٹ کی اوسط پیش دکھاتا ہے۔ اوسط پیشیں اور اوقات کو ثبت کرنے سے (شکل ۳۳) ترسیم پائین حاصل ہوئی ہے۔ نشین روک دینے کے بعد کا تبریدی اثر اس ترسیم میں خمیدہ خط سے

ایک ترسیم کھینچو (شکل ۳۲) جس میں فاصلہ منقطعہ اور وسط تپشوں کو اور



معین فی منٹ تخفیف تپش کو ظاہر کرتے ہیں۔ ۱۵۵:۱۵۵:۱۵۵
فی منٹ تخفیف ۱۹۵۶ ہر تپش کی گئی ہے دوسری تپش ۱۵۵:۱۵۵
(تپش کمزور) جو خط محوری وک پر ہے ان دونوں نقطوں کو ملا کر
ایک خط مستقیم کھینچو۔ اس تپش پر شرح تبرید صفر ہوگی۔ شکل ۳۲
میں دکھائی ہوئی گھسی اوسط تپش پر شرح تبرید شکل ۳۲ سے حاصل
ہو سکتی ہے۔ جیسا کہ ۱۵۵:۱۵۵:۱۵۵ منٹ اوسط تپش پر شرح تبرید ۰.۱۵
فی منٹ ہے لہذا اول منٹ کے وقفہ کے لئے مصححہ اوسط تپش
۱۵۵:۱۵۵ + ۰.۱۵ یعنی ۱۵۵:۱۵۵:۱۵۵ ہے۔ ۱۵۵:۱۵۵ منٹ اوسط تپش
پر شرح تبرید ۰.۳۵ منٹ فی منٹ ہے اور چونکہ تجربہ دو منٹ تک
جاری رہا ہے اس لئے وقفہ اول کے لئے تصحیح اضافہ کر لی جائے۔
لہذا جملہ تصحیح ۰.۱۵ + ۰.۳۵ یعنی ۰.۵ منٹ کے برابر ہوگی دوسرے منٹ
کے وقفہ کے لئے مصححہ اوسط تپش ۱۵۵:۱۵۵ + ۰.۵ یعنی ۱۵۵:۱۵۵:۱۵۵
ہے۔ شکل ۳۲ سے جو تبریدی شرحیں حاصل ہوئی ہیں وہ خانہ ۳۲
میں درج ہیں۔ خانہ ۳۳ میں وہ تصحیحات درج ہیں جو عائد کی جائیں گی۔ اور
آخری خانہ میں مصححہ اوسط تپشیں لکھی گئی ہیں۔

بالائی ترسیم (شکل ۳۳) معجمہ اوسط تپشوں کو ظاہر کرتی ہے۔ یعنی اُن تپشوں کو بتاتی ہے جو تجربوں سے ایسی صورت میں دریافت ہوئیں جب کہ دورانی تجربہ آلہ سے حرارت منتشر نہ ہوئی۔ آخری معجمہ تپش تقریباً ۱۷۱۰ مٹی ہے۔ ابتدائی تپش ۱۵۰۰ مٹی ہے اس لئے تپش میں اضافہ ۶ درجہ مٹی ہوا ہے۔

پس $\text{فک کے مقابل کا فعل} = (۹ - ۵ + ۱) \text{ ک} = ۵ \text{ ک}$ وگج ارگ اگر تپش میں بیشی ت ہوئی ہے تو پیدا شدہ حرارت = $(۱ + ۱) \text{ ک} = ۲ \text{ ک}$ ت حرارت

$$\therefore \text{جُو} = \frac{(۹ - ۵ + ۱) \text{ ک} \text{ دگ}}{(۱ + ۱) \text{ ک} \text{ ت}}$$

$$= \frac{۹۸۱ \times ۸۹۵ \times ۱۵۶۲ \times ۲۲ \times ۲۶۳۰}{۹ \times ۹۳۲ \times ۶۵ \times ۷}$$

$$= ۱۰۰ \times ۴۵۱۲ \text{ ارگ}$$

حرارت کے قدرتی ذرائع — حرارت چونکہ توانائی ہے اس لئے اُس کی جدید تشکیل نہیں کی جاسکتی۔ کل حرارت قدرتی مخازن سے مائل کی جاتی ہے یا اُن طریقوں سے جن کے عمل کا انحصار حرارت کے قدرتی ذخائر پر ہے۔ حرارت کا بدیہی قدرتی ذخیرہ سورج ہے۔ آجکل امریکہ و مصر میں سورج کی حرارت محدود جیلی فعل کے پیدا کرنے کے لئے راست استعمال میں لائی جاتی ہے۔ پانی بھری ٹنکیوں پر سورج کی شعاعیں لمبے مکافی آئینوں کے ذریعہ سے مرکب کی جاتی ہیں۔ یہ نلی بھاپی جوشدان کا کام کرتی ہے جو بھاپ اس سے بنتی ہے وہ کسی اینجن میں پہنچائی جاتی ہے۔ پہاڑی علاقہ میں جو جھیلیں اونچائی پر ہوتی ہیں اُن کے پانی میں جس قدر ممکن الحصول توانائی ہوتی ہے اُس کے لئے سورج کی شعاعیں ہی بالواسطہ ذمہ دار ہیں۔ یہ پانی بادلوں سے آتا ہے اور پانی سورج کی حرارت سے بخار بن کر اڑتا ہے اور بادل بن کر برستا ہے۔

ہوا کی کثیر کمیتوں کا سوچ کے ذریعہ سے غیر مساوی گرم ہونا یاد دہندہ کا موجب ہے۔ اس ہوا کی توانائی سے ہوائی چکیاں چلائی جاتی ہیں۔ آج کل سنٹرل ٹیکنی میں کوہ آتش فشاں کی حرارت سے طاقت پیدا کی جاتی ہے۔ زمین کے روزنوں میں سے نہایت گرم بھاپ کے چشے بنگال قوت نکلتے ہیں۔ یہ بھاپ بجائے کوئلہ کے بھاپی جوشندان میں پانی گرم کرنے کے لئے استعمال میں لاتے ہیں۔ جو بھاپ جوشندانوں میں بنتی ہے اس سے بھاپی ٹربائین چلائے جاتے ہیں۔ یہ برقی کموتوں کے لئے طاقت محرکہ بہم پہنچاتے ہیں۔ ۱۹۱۷ء میں اس اصول پر تین بڑے کارخانے چلائے جاتے تھے۔

حرارت کے تجارتی بڑے ذخیرے ایندھن ہیں۔ ایندھن اس شے کو کہتے ہیں جس کی کیمیائی ترکیب کرہ ہوا کی آکسیجن سے باسانی ہو سکے اور اس سے حرارت یا روشنی یعنی احتراق پیدا ہو اور یہ شے کافی مقدار میں دستیاب ہو تاکہ اس سے تجارتی طریقہ پر کام لیا جاسکے۔

ٹھوس ایندھن — اندھن معدنی کوئلہ کا استعمال بہت زیادہ ہوتا جا رہا ہے۔ معدنی کوئلہ اس نباتی مادہ پر مشتمل ہے جو معدنی ہو گیا ہے، اس لئے اس کا مبداء بھی سورج کی حرارت اور روشنی ہی ہے۔ جو نباتی مادہ قدیم زمانہ میں دفن ہو گیا تھا اس میں تبدیلی غیر ہو کر تکثیف اور معدنیت پیدا ہو گئی ہے۔ اس طرح پر وہ نباتی مادہ کوئلہ کی شکل میں تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ یا تبدیل ہو گیا ہے۔ پہلے وہ لگناٹ (Lignite) (نہایت ادنیٰ درجہ کا کوئلہ) بنتا ہے لیکن انتھریسیٹ مکمل ترین معدنی شدہ کوئلہ ہے اور اس کا جزو اعظم کاربن (Carbon) ہے۔ بطور منی کوئلہ ساخت کے لحاظ سے ان دونوں کے درمیان ہے۔

جاتا ہے اور اس کے اوپر سے ۲۰ مئی تمپریچر کی بجائے سے سیر شدہ ہوا دھونکی جاتی ہے اس کی ترکیب لمبا طحجم اندازاً یہ ہے: ہیڈروجن ۳۸ فیصد کاربن ۱۱ اکسائیڈ ۱۲ فیصدی کاربن ڈائی اکسائیڈ ۵۱ فیصدی، نائٹروجن ۳۲ فیصدی اس کی حرارتی قیمت قریب قریب دوسن گیس کے برابر ہے۔

بعض مقامات میں زمین کے طبقوں میں سوراخ کر کے قدرتی گیس نکال لیتے ہیں۔ امریکن (پینسلوینیا) قدرتی گیس کی فی مکعب فٹ حرارتی قیمت تقریباً ۵۵ مئی اکائی حرارت ہے۔ اس گیس کی مقدار روزانہ آسزوں سے

کاربن کا اشتراق — اگر کاربن کو پورے طور پر جلا یا جائے تو کاربن ڈائی اکسائیڈ بن جاتی ہے۔ فی پونڈ کاربن جلائے جانے پر تقریباً ۸۰۴۰ مئی اکائی حرارت خارج ہوتی ہے۔ نظری طور سے ۱۲ پونڈ حجمی ۵۵ مکعب فٹ ہینیا کی جانی چاہئے لیکن عملاً اسے لے کر ۲۲ پونڈ تک ہوا کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر آکسیجن کی مقدار کو محدود رکھا جائے تو کاربن نامکمل طور پر جل کر کاربن ان اکسائیڈ بن جاتی ہے۔ اس عمل میں ایک پونڈ کاربن سے تقریباً ۲۴۰۰ مئی اکائی حرارت نکلتی ہے۔ کاربن ان اکسائیڈ اشتراق پذیر ہے۔ اور یکمل طور سے جلنے پر کاربن ڈائی اکسائیڈ بن جاتی ہے۔ فی پونڈ گیس سے تقریباً ۶۰۰ مئی اکائی حرارت حاصل ہوتی ہے۔

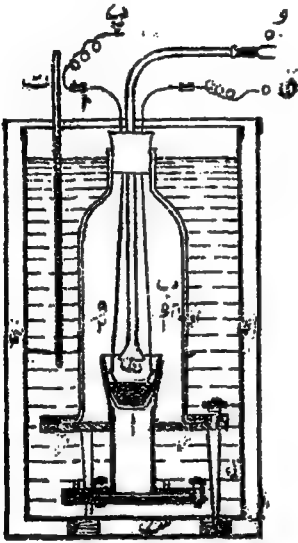
ہیڈروجن کا اشتراق — ہیڈروجن کے جلنے سے پانی کے بخارات بنتے ہیں۔ فی پونڈ ہیڈروجن سے تقریباً ۳۴۵۰۰ مئی اکائی حرارت نکلتی ہے۔ ایک پونڈ ہیڈروجن کے لئے ۲۵ پونڈ ہوا چھٹی ہے۔ ۵۰ مکعب فٹ درکار ہوتی ہے۔

ہیڈروجن دو دیگر اشتراق پذیر گیسوں اور بخارات کا ہوا کے مودوں تناسب سے آمیزہ کرنے پر نہایت پُر زور دھماکا پیدا کیا جاسکتا ہے۔ کاربن آہستہ آہستہ جلتا ہے۔ اگر کاربن کو باریک پیس لیا جائے

اور آکسیجن میں غبار کی طرح مخلوط کر دیا جائے تو دھماکا پیدا ہوگا۔
اب ایندھن کی حرارتی قیمتوں کے دریافت کرنے کے عملی طریقے بیان کئے جاتے ہیں۔

معدنی کوئلہ کی حرارتی قیمت :- جو حرارت معدنی

کوئلہ کے جلانے سے پیدا ہوتی ہے اس کو ڈارلنگ حرارہ پیمایی پانی کی ایک معین مقدار میں منتقل کرتے ہیں۔ یہ آلہ شکل ۳۵ میں دکھایا



گیا ہے۔ کوئلہ کو اول خوب پسیتے ہیں اور خشک کرنے کی غرض سے اس کو تنور میں رکھ دیتے ہیں جس کی تمپریچر سو درجہ مٹی ہے۔

کٹھالی ٹٹ میں ایک گرام کوئلہ لے لیا جاتا ہے۔ کٹھالی کو نلی ۲ کے اوپر ایک چپٹی کے ذریعہ سے پکڑے رہتے ہیں۔ کٹھالی کے اوپر شیشہ کا پیالہ ب رکھ دیا جاتا ہے اور پیالے کو پلیٹس سے جکڑ دیا ہے۔ اس پیالے میں نلی کے ذریعہ سے آکسیجن کی ہلکی دھار پہنچائی جاتی ہے۔ پیالہ ٹٹا گلاس کی ڈاٹ کے اندر دو تار

شکل ۳۵

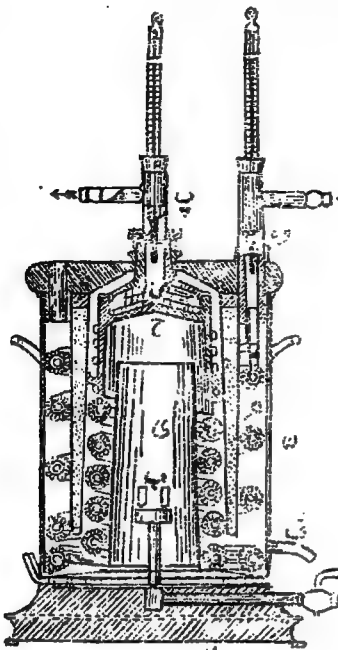
۱، ۲ لگے ہیں اور ان کے زیریں سروں کو باریک آہنی تار سے جوڑ دیا ہے۔ یہ آہنی تار پسے ہوئے کوئلہ سے ملا ہوا ہے۔ اگر تار میں ہتھی روک داری جائے تو کوئلہ گرم ہو کر دھکنے لگتا ہے۔ (عموماً لوہے کا کچھ حصہ جل جاتا ہے) تھوڑی دیر میں سب کوئلہ جل جاتا ہے۔ ظرف میں پھیلائی شدہ پانی کی مقدار ہے جس کی تمپریچر کو

تپش پیمائش سے مطالعہ کرتے ہیں۔
اس طرح سے آکیجن کے کمرہ میں احتراق عمل میں آتا ہے۔
اور اس سے جو مرکبات پیدا ہوتے ہیں وہ ۲ میں ہو کر نیچے چلے جاتے
ہیں۔ اور کثیر سوراخوں کے ذریعہ سے نکل کر پانی میں پہنچ جاتے ہیں۔
گیس کے بلبلے جو پانی میں نیچے بنتے ہیں اور اُسٹھے وقت اپنی حرارت
کو پانی میں منتقل کر دیتے ہیں۔

فرض کرو ق = حراروں میں فی گرام کوئلہ کی حرارتی قیمت۔
ک = مستعملہ پانی کی کمیت گراموں میں۔
ک_۱ = گراموں میں آلہ کا آب سادی۔
ک_۲ = گراموں میں مستعملہ کوئلہ کی کمیت۔
ت_۱ = پانی کی ابتدائی تپش تھیں۔
ت_۲ = پانی کی آخری تپش تھیں۔
پس ق = (ک + ک_۱) (ت_۲ - ت_۱)

گیسی ایندھنوں کی قیمت حرارت — مذکورہ بالا ڈارلنگ
قسم کے حرارہ پیمائشوں میں پانی کی مبین مقدار استعمال کی جاتی ہے۔
اور حرارہ پیمائی کی تپش تجربے کے ساتھ ساتھ بڑھتی ہے۔ گسی ایندھن
کی آزمائش میں ایسے حرارہ پیمائی استعمال کئے جاتے ہیں جن میں گیس
کے جلنے سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے پانی میں منتقل کی جاتی ہے۔
یہ پانی آلہ کے اندر چکر کھاتا رہتا ہے۔ پانی کی روانی اور گیس کی
روانی (مشعل تک) دونوں کو جان تک ممکن ہو منتقل رکھنے
کے لئے انتظام کیا جاتا ہے۔ اس لئے تجربے کے تمام وقت میں تپش
یکساں رہتی ہے۔ پروفیسر سی۔ وٹ۔ بوانز کامرتبہ حرارہ پیمائش میں تشریح

کے ساتھ دکھایا ہے اور یہ مذکورہ حوالہ پیماس کا ایک نمونہ ہے۔

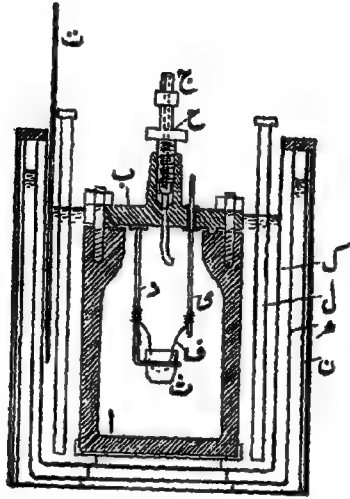


گینے ب ٹوٹنیوں پر جلتی ہے۔ محال
احتراق اُپر اُڑ کر پیالہ ح میں چلے جاتے
ہیں اور پھر نیچے سے ہو کر ی میں داخل ہوتے
ہیں۔ ی میں موٹر کار کی اشعاعی نلی کا بنا
ہوا مائپ دار لچھا ہے۔ گر رش کرتا ہے
پانی پائپ دار پیچھے و میں داخل ہوتا ہے
جہاں اس کی تیش مطالعو کی جاتی ہے۔ پھر
تیرہ روٹی لچھے و میں سے گزر کر اندرونی
لچھے و میں داخل ہوتا ہے۔ حر سے خارج ہونے
کے بعد پانی ک میں چلا جاتا ہے۔ جہاں پر
پ سے خارج ہونے سے قبل پانی کو خوب لایا
جانا ہے اور تب اس کی تیش مطالعو کی جاتی ہے۔

اس آکو ایکسجکٹس کے ساتھ ساتھ استعمال کرتے ہیں۔ حرارہ پیمائیں جس قدر پانی تجربہ کے دوران میں گزرتا ہے اُس کی مقدار کو پیمانہ میں بھر کر ناپ لیتے ہیں۔ اس مقدار و نیز زیادتی پیش کے ذریعہ سے پیمائش شدہ گیس کے جلنے سے جو حرارت پیدا ہوئی ہے دریافت کر سکتے ہیں۔

بڑھ چیلو۔ ماہر و الاحرار یہ سب سید خوارہ یا ان کے ابتدائی صورت ہے۔ آجکل بہت سے مختلف نمونے رائج ہیں۔ ان میں سے ایک شکل ۳ میں دکھایا گیا ہے۔ اس سے ٹھوس اور مائع ایندھن دونوں کی آزمائش کی جاسکتی ہے۔ اور چونکہ اس آلہ میں احتراق پورے طور سے ہوتا ہے اس وجہ سے عمدہ نتائج برآمد ہوتے ہیں۔ اس آلہ کا قوی اصول ہے جو ڈارلنگ کے حوالہ پیا کا۔ صرف فرق اتنا ہے کہ اس میں احتراق آکسیجن کے نہایت ہی کمیش کرہ میں

ہوتا ہے ۲ ایک بلب ہے۔ یہ ایک مضبوط دھاتی ظرف ہے جس کا ڈھکن چ



شکل ۳

بم حرارت پلازما کی تراش عمودی
اس قدر عمدہ ہے کہ گیس باہر نہیں نکل سکتی۔ ایندھن کی ایک
معیّن مقدار کو پلازمینم کٹھالی مٹ میں رکھتے ہیں۔ یہ کٹھالی مضبوط
ہار کے ایک حلقہ د پر رکھی ہوئی ہے۔ احتراق برق کے ذریعے
کیا جاتا ہے۔

بم کو بند کر دیتے ہیں تب اس میں بی ج کے ذریعہ سے ۲۰ کرہ ہوائی
کے زیر دباؤ آکسیجن گزاری جاتی ہے۔ اب کوٹری ح کو بند کر دیتے
ہیں اور بی ج کا تعلق منقطع کر دیتے ہیں۔ پانی کی معین مقدار بھرے
ظرف گ میں بم احتیاط سے داخل کیا جاتا ہے۔ ظرف میں جنبش دہنے

لی بھی ہیں جن کو ہاتھ کے ذریعہ سے ہلاتے ہیں۔ تپش ایک عمدہ تپش پیاخت کے ذریعہ سے مطالعہ کی جاتی ہے۔ ایک بڑا ظرف مچھوٹے ظرف ک کو گھیرے ہوئے ہے۔ ان دونوں ظرفوں کا درمیانی فصل ہوائی پیرہن کا کام دیتا ہے۔ ظرف م کے چاروں طرف ایک اور ظرف ن ہے اور درمیانی فضا میں پانی بھرا ہے۔ ن کے چاروں طرف فلاں پیرہن کا احتراق دینے پر جب تک تپش قائم نہ ہو جائے جنبش دہندے متواتر ہلائے جاتے ہیں۔ ایندھن کی حرارتی قیمت کا حساب بالکل اسی طریقہ سے لگایا جاتا ہے جس طرح پر صفحہ ۸۷ کے ڈارلنگ حرارہ پیا کے متعلق حساب لگایا تھا۔

پانچویں فصل کی مشقیں

- ۱۔ معلوم کرو کہ ایک ایسی طاقت کو ایک گھنٹہ تک قائم رکھنے میں کس قدر جیلی توانائی حاصل ہوتی ہے۔ اور اس توانائی کا متبادل حرارت دریافت کرو۔ نتائج کو پونڈ۔ درجہ۔ مٹی اور پونڈ۔ درجہ۔ ف اور حراروں میں بیان کرو۔
- ۲۔ حرارت کو ایک قسم کی توانائی سمجھنے کے لئے ہمارے پاس جو دلائل ہیں ان کو مختصراً بیان کرو۔
- ۳۔ ایک حوض میں م گیلن پانی ہے، اس میں پانی کو جنبش دینے کا انتظام بھی ہے۔ جنبش دہندہ کو حرکت دینے میں ۲۸.۵ کی ایسی طاقت صرف ہوتی ہے۔ یہ تسلیم کرتے ہوئے کہ جملہ فعل حرارت میں تحویل ہو جاتا ہے اور جس قدر حرارت پیدا ہوتی ہے وہ سب کی سب پانی میں موجود رہتی ہے۔

دریافت کرو کہ اگر پانی کی تپش کو ۱۵ سے ۲۵ میٹریک تک بڑھانا چاہیں تو کس قدر وقت صرف ہوگا۔

۴۔ ایک ٹرین کی کمیت ۲۰۰ ٹن اور رفتار ۴۰ میل فی گھنٹہ ہے۔ بریک کے عمل کرنے پر ٹرین کی رفتار ۴۰ میل سے کم ہو کر ۳۰ میل رہ جاتی ہے۔ اگر یہ تسلیم کر لیں کہ بریک کی فرکی مزاحمت کے بالمقابل جس قدر فعل ہوا تھا وہ سب کا سب حرارت میں تحویل ہو گیا ہے تو بتاؤ کہ اس حرارت کی کیا مقدار ہے۔ نتیجہ میٹریک حرارت میں بیان کیا جائے۔

۵۔ حرارت کا جلی معادل دریافت کرنے کے لئے جُول نے پانی کو خشک دینے کا انتظام مہیا کر کے جو تجربہ کیا تھا اسکو مختصر بیان کرو اور آلہ کا خاکہ بھی کھینچو۔

۶۔ کیلفنڈر کی مشین یا "تھو" کی قیمت معلوم کرنے کا کوئی اور طریقہ جو محل میں رائج ہو بیان کرو اور آلہ کا خاکہ بھی کھینچو۔

۷۔ بیان کرو کہ حرارہ پانی تجربہ میں تہرید کی نصیحات کیسے عائد کی جاتی ہیں۔

۸۔ ایک پونڈ معدنی کوئلہ کی حرارتی قیمت ۸۰۰۰ پونڈ درجہ میٹریک ہے۔ ایک پونڈ کوئلہ کے جلنے سے جس قدر طاقت پیدا ہوتی ہے اس کو ایک مناسب مشین سے کام میں لا کر پانچ سو گیلن پانی کو سو فٹ بلندی تک چڑھائیے ہیں۔ یہ بتاؤ کہ کوئلہ کی کتنی فیصد حرارت کار آمد فعل میں تحویل ہوئی ہے۔

۹۔ خاص خاص ٹھوس ایندھنوں کے نام بتاؤ جو اکثر استعمال کئے جاتے ہیں اور ہر ایک کا مختصر حال لکھو۔

۱۰۔ مشہور کسی ایندھنوں کی مختصر تشریح کرو اور قیمت بھی دو۔

۱۱۔ ایک ٹن کوئلہ کی قیمت ۲۲ شلنگ اور اس کی حرارتی

قیمت فی پونڈ ۸۰۰۰ پونڈ درجہ مٹی اکائیاں ہے۔ ایک گیلن پٹرول کی قیمت ۲ شلنگ اور اس کی حرارتی قیمت فی پونڈ ۱۰۵۸۰۰ پونڈ درجہ مٹی اکائیاں ہے۔ ایک گیلن پٹرول کا وزن ۷.۳ پونڈ ہوتا ہے۔ روشنی کی گیس کی حرارتی قیمت ۳۰۰ پونڈ درجہ مٹی اکائیاں فی مکعب فٹ اور اس کی قیمت ۲ شلنگ فی ۱۰۰۰ مکعب فٹ ہے۔ بتاؤ کہ ان ایندھنوں میں کس ایندھن کی حرارتی قیمت زیادہ ہے۔ اس سوال کا جواب ہر ایندھن سے جس قدر حرارت ایک پیلی کے معادضہ میں ملتی ہے دریافت کر کے دو۔

۱۲۔ ہیڈروجن کی حرارتی قیمت ۲۴۵۰۰ پونڈ درجہ مٹی فی پونڈ ہے۔ اس کے ۱۰۰ مکعب فٹ کے جلانے سے کس قدر حرارت وصول ہوگی۔ ہیڈروجن کے ایک مکعب فٹ کا وزن ۰.۰۵۶ پونڈ تسلیم کرلو۔
۱۳۔ معدنی کوئلہ کی حرارتی قیمت کے دریافت کرنے کا کوئی طریقہ بیان کرو۔

۱۴۔ حتمی پتھر گیس کی حرارتی قیمت دریافت کرنے کا کوئی طریقہ بیان کرو۔

۱۵۔ مائع ایندھن کی حرارتی قیمت دریافت کرنے کا کوئی طریقہ بیان کرو۔ مگر حرارہ پیماسوال ۱۳ کے حرارہ پیماسے مختلف ہونا چاہیے۔

۱۶۔ حرارت کا جلی معادل دریافت کرنے کا کوئی طریقہ لکھو۔
تاسف کے حرارہ پیماس کا وزن ۱۲۲ گرام اور اس کی نوعی

حرارت ۰.۹۵ ہے۔ اس میں ۱۶۸۰ گرام اینیلین تیل (نوعی حرارت ۰.۵) بھرا ہے۔ مائع کو ایک جنبش دہندہ سے ہلاتے ہیں۔ جس کو جلانے کے لئے ۶۰ ڈائین سمر میار کے جفت کی ضرورت ہے۔ جنبش دہندہ کی ۴۵۰ گردشوں کے بعد مائع کی تپش میں ۸ مٹی کا اضافہ ہو جاتا ہے۔ حرارت کا جلی معادل

لے Penny

لے Dyne

دریافت کرو۔

۱۷۔ ۱۰۰ گرام پانی بھرے ڈارلنگ حرارہ پیمائی میں ایک گرام معدنی کوئلہ جلا یا گیا ہے۔ حرارہ پیمائی کا آب مساوی ۲۸۲ گرام ہے۔ کوئلہ جلنے پر تپش میں ۲۰ مٹی اضافہ ہوتا ہے۔ معلوم کرو کہ کوئلہ کی فی پونڈ حرارتی قیمت پونڈ درجہ مٹی اکائیوں میں کس قدر ہے۔

۱۸۔ ۱۰۰ گرم حرارہ پیمائی کے ایک تجربہ میں ۲۰۰ گرام پٹرولیئم جلا یا گیا ہے۔ حرارہ پیمائی میں ۲۰۰۰ گرام پانی بھرا ہے۔ اور اس کا آب مساوی ۲۰۰ گرام ہے۔ اور تپش میں اضافہ ۲۰۹۸ ہوا ہے۔ پٹرولیئم کی فی پونڈ حرارتی قیمت پونڈ درجہ مٹی اکائیوں میں دریافت کرو۔



چھٹی فصل

انتقال حرارت

ایصال — جب کسی جسم کے ایک حصہ کو گرم کرتے ہیں تو ملوثہ حصوں میں بھی حرارت پہنچ جاتی ہے۔ اگر حرارت جسم کے ایک حصہ سے دوسرے حصہ میں چلی جائے اور ان حصوں کی جگہوں میں تغیر بھی نہ ہو تو اس قسم کے انتقال حرارت کو ایصال حرارت کہتے ہیں۔ اس کی تحقیقات ابھی تک مکمل طور پر نہیں ہوئی ہے۔

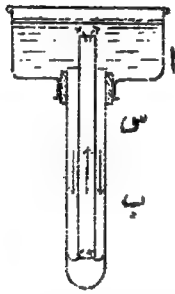
تجربہ ۱ — تار کی لمبائی میں ایصال حرارت —
تالیخ کے تار پر پیرافین موم کا لیپ کر دو۔ اگر اس تار کے ایک سرے کو گرم کریں تو موم کافی دور تک پگھل جائیگا۔ جس سے تار کے طول میں ایصال حرارت کا ثبوت ہم پہنچتا ہے۔ اگر تار چھوٹا ہے تو اس کا دوسرا سر ابھی بہت جلد ناقابل برداشت گرم ہو جائیگا۔

حمل حرارت — جب حرارت ایک جگہ سے دوسری جگہ گرم جسم کی حرکت کے ذریعہ سے منتقل ہوتی ہے تو اسے حمل حرارت کہتے ہیں۔ اکثر اوقات حمل حرارت خود بخود واقع ہوتا ہے مثلاً جب کسی مائع کو گرم کرتے ہیں تو پہلے مائع کا وہ حصہ جو منبع حرارت کے قریب ہے گرم ہوتا ہے اور پھیلتا ہے لہذا اس کی کثافت ٹھنڈے مائع کی کثافت سے کم ہو جاتی ہے اور قوتِ جاذبِ ارض کی وجہ سے مائع میں حرکت پیدا

ہو جاتی ہے۔ اس کے گرم ہوتے مبداء حرارت سے دور چلے جاتے ہیں اور ٹھنڈے ہوتے قریب آ جاتے ہیں۔ پس ماہ کے گرم ہو کر اوپر جانے اور ٹھنڈے ماہ کے اس کی جگہ آنے سے ماہ میں سرد گرم رُوؤں کا سلسلہ قائم ہو جاتا ہے اور بالآخر حمل حرارت کی وجہ سے پورا ماہ گرم ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۲۲۔ ماہ میں حلی رُو میں — سامان

مصرعہ شکل ۱ کے ذریعہ سے یہ بتانا مقصود ہے کہ بھاپی جو شدادوں کے ساتھ بعض اوقات جو آلات نصب کئے جاتے ہیں ان میں حلی رُو میں کیسی پیدا ہوتی ہیں۔ شیشہ کے برتن ۱ سے شیشہ کی ایک غلی جڑی ہے جس کا زیرین سدا بند ہے۔ جب کے اندر ایک دوسری تلی میں معلق ہے جو دونوں جانب کھلی ہوئی ہے۔ اس کا زیرین سرا جب کے

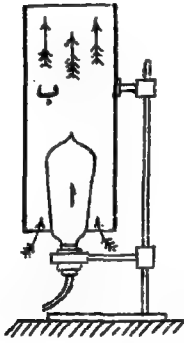


زیرین سرے سے قدرے اونچا اور بالائی سرا ۲ کے پانی کی سطح سے قدرے نیچا ہے۔ ۱ میں پانی بھرنے سے دونوں تلیوں میں پانی بھر جاتا ہے۔ اگر ب کے زیرین سرے کو آہستہ آہستہ گرم کریں تو اس جگہ کا پانی گرم ہو کر پھیلتا ہے۔ اور کثافت کم ہونے کی وجہ سے اوپر چلا جاتا ہے۔ اس کی جگہ لینے کے لئے

شکل ۱
پانی میں حلی رُووں کے
دکھانے کا طریقہ

سرد پانی کی رُو دونوں تلیوں کی خالی جگہ کے راستہ سے آ جاتی ہے اور بالآخر ظرف کے صرن ایک حصہ پر حرارت پہنچانے سے تمام پانی گرم ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۲۳۔ گیس میں حرکی روئیں — شکل ۲۹
میں موٹے کاغذ کی نلی ب کے اندر ایک معمولی برقی لمپ (A) رکھا
ہوا ہے اور یہ نلی دونوں جانب سے کھلی ہے۔ لمپ
کے روشن ہونے پر وہ ہوا جو



شکل ۲۹
گیس میں حرکی روئیں

نلی میں لمپ کے قریب ہے گرم
ہو جاتی ہے اور پھیلتی ہے۔ لہذا
ہوا کی کثافت میں کمی ہو جاتی
ہے جس کی وجہ سے نلی میں ہوا
کی لہر پیدا ہو جاتی ہے جو نیچے
سے اوپر کی جانب رواں ہے۔
ان حرکی روؤں کے وجود کا مشاہدہ
اس طریقہ سے کیا جاسکتا ہے کہ
اگر جلتے ہوئے کاغذ کو نلی کے
زیرین سرے پر لائیں تو وہ فوراً
اوپر کی جانب اڑ جائیگا جس سے

نتیجہ نکلتا ہے کہ نلی میں ہوا کا رخ نیچے سے اوپر کی جانب ہے۔ یہ
تجربہ سے معمولی دود دان کی کیفیت بھی واضح ہوتی ہے۔ دود دان
میں اندر گرم ہوا ہوتی ہے اور باہر ٹھنڈی۔ ان دونوں کی کثافتوں
کا فرق دود دان میں ہوا کی آمد و رفت کا موجب ہوتا ہے۔

اشعاع۔ یہ انتقال حرارت کی تیسری قسم ہے۔ اس صورت
میں انتقال حرارت مبداء حرارت سے دیگر اجسام تک امواج اتھیر کے
ذریعہ سے ہوتا ہے۔ اتھیر ایک واسطہ ہے جس کی نسبت یہ فرض کیا
جاتا ہے کہ وہ تمام ستاروں کی درمیانی فضا میں اور نیز اجسام کے
سالمات کی درمیانی جگہوں میں تکلیفہ موجود ہے۔ اشعاعی امواج حرارت
کی رفتار نہایت تیز ہوتی ہے اور ان سے حرارت کے معمولی اثرات

اُس وقت برآمد ہوتے ہیں جب وہ کسی جسم میں جذب ہو جائیں۔
 تجربہ ۷۷۔ ایصال و حمل سے اشعاع حرارت
 کا امتیاز۔ جب ہم اپنے ہاتھ کو کسی تاباں برقی
 لمپ کے نیچے کسی قدر فاصلہ پر رکھتے ہیں تو گرمی کا احساس ہوتا
 ہے۔ چونکہ لمپ کے گرد ہوا کی رُوئیں اُپر کی طرف جاتی ہیں
 (تجربہ ۷۸)۔ لہذا ہاتھ تک گرمی اِس ہوا کے واسطے سے نہیں پہنچتی
 یعنی ہاتھ پر حرارتی اثر کا باعث ایصال و حمل نہیں ہیں اِس لئے
 صرف اشعاع ہی اِس احساسِ گرمی کا موجب اصلی ہو سکتا ہے۔

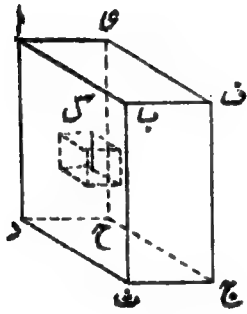
حرارتی توازن۔ کسی جسم میں حرارتی توازن
 اُس وقت پیدا ہوتا ہے جبکہ اُس کی مدخل و مخرج حرارتیں فی اکائی
 وقت آپس میں برابر ہوں۔ یعنی فی منٹ جتنی حرارت جسم میں سے
 خارج ہو اتنی ہی اُس میں داخل ہو جائے اور جسم کی تپش مستقل
 رہے۔ اِس سے نتیجہ یہ نہیں نکلتا ہے کہ مستقل تپش پر متعدد اجسام میں
 تبادلہ حرارت نہیں ہوتا بلکہ صرف یہ اخذ ہوتا ہے کہ تبادلہ جات آپس
 میں برابر ہیں۔

مادہ کی وہ کیفیت جس سے یہ معلوم ہو کہ حرارت کی
 حاصل روانی کس جانب ہے تپش کہلاتی ہے۔ ۱ اور ب
 دو جسم ہیں۔ ۱ کی تپش ب کی تپش سے زیادہ ہے۔ اگر ۱ ان
 دونوں میں تبادلہ حرارت ہو تو حرارت کی حاصل روانی ۱ سے ب کی
 جانب ہوگی۔ کچھ حرارت فی ثانیہ ۱ سے ب میں جائیگی اور اِس سے کچھ
 کمتر حرارت فی ثانیہ ب سے ۱ کو جائیگی۔ لیکن حرارت کے یہ دونوں تبادلے
 جب مساوی ہو جائے ہیں تو ۱ اور ب دونوں ایک ہی تپش پر
 پہنچ جاتے ہیں۔

نظریہ تبادلات کی تشریح کرنے کی غرض سے یہ فرض

کر لیا جاتا ہے کہ جسم کے چاروں طرف ایک غلاف ہے۔ اس اصول کے بموجب جسم مسلسل حرارت خارج کرتا رہتا ہے اور اخراج کی شرح غلاف کی تپش کے تابع نہیں ہے بلکہ محض جسم کی تپش کے تابع ہے۔ غلاف سے خارج شدہ حرارت کی شرح بھی محض غلاف ہی کی تپش کے تابع ہے نہ کہ جسم کی تپش کے۔ جب جسم اور غلاف کی تپشیں برابر ہو جاتی ہیں تو ان دونوں میں حرارتی توازن قائم ہو جاتا ہے۔

حرارتی موصیلت — فرض کرو کہ ا ب ج



شکل نمبر

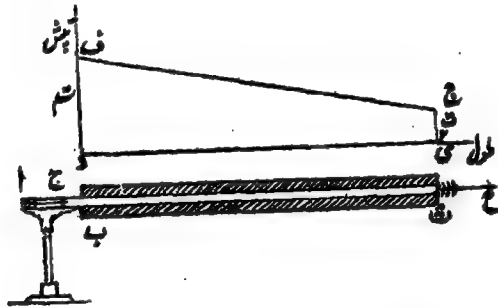
چادر میں ایصال حرارت

(شکل نمبر) ایک وسیع چادر ہے جس کے رخ متوازی ہیں۔ اگر ا ب ج د کی تپش ی ف ج ح کی تپش سے زیادہ ہے تو حرارت سے ی کی جانب بذریعہ ایصال منتقل ہوگی۔ چادر اس قدر بڑی فرض کی گئی ہے کہ کناروں سے حرارت کے ضائع ہونے کا جو اثر چادر کی تپش پر ہوتا ہے وہ نظر انداز کیا جائے اور یہ بھی تسلیم کیا گیا ہے کہ ا ب ج د کے متوازی

چادر کی ہر ایک تراش کی تپش تمام سطح پر یکساں ہوتی ہے۔ فرض کرو کہ چادر کے ہر حصہ کی تپش منتقل ہو گئی ہے اب اگر یہ خیال کر لیا جائے کہ چادر میں ایک ایسا مکعب گ مدفون ہے جس کا ہر ضلع ایک سنتی میٹر لمبا اور جس کے مقابل کے دونوں رخ ا ب ج د کے متوازی ہیں تو مکعب کے مادہ کی شرح موصیلت (یا محض موصیلت) اس مقدار حرارت کو

کہتے ہیں جو ایک ثانیہ کے اندر اس مکعب کے ایک رخ سے دوسرے
مقابل کے رخ پر پہنچ جاتی ہے بشرطیکہ ان دونوں رخوں کی تپش
میں صرف ایک درجہ کا فرق ہو۔
فرض کر دو کہ ہر اکائی مکعب میں سے فی ثانیہ گزرنیوالی مقدار
ت = مکعب کے مقابل کے پہلوؤں کی تپشوں میں فرق
ہو = مکعب کے جسم کی شہج موصلیت

مجوز سلاح کے طول کی سمت میں حرارت کی روانی
میں آٹ دھات کی ایک سلاح ہے اس کا صرف ایک سرا



مشکل ۳۱

مجوز سلاح کے طول کی سمت میں حرارت کی روانی
بنسبی شعلہ سے گرم کیا جاتا ہے۔ سلاح کے چاروں طرف ب ڈا
تک کوئی غیر متصل شے لپٹی ہوئی ہے تاکہ جو حرارت ب ڈا کے
تراشیں عمودی رقبہ کے واسطے سے سلاح کے اس حصہ میں
داخل ہو وہ محض ڈا کے راستہ سے خارج ہو سکے یعنی جس قدر
حرارت ب ڈا میں ب سے داخل ہوتی ہے اسی قدر ڈا سے خارج
ہو جاتی ہے۔ ایسی مثل صورت میں ب سے لے کر ڈا تک تپش کا

تنزل لگا کر اور ہموار ہوگا۔ شکل ۱۱ میں ایک ترسیم کھینچی ہے جس میں ج ب پر سلاح کی تپش کو د ف اور ف ا پر ج کے برابر مان لیا ہے۔ نقاط ف اور ج کو جوڑنے سے ایک خط مستقیم حاصل ہوتا ہے۔ یہ خط سلاح کے طول میں ہر ایک نقطہ کی تپش کو ظاہر کرتا ہے۔ سلاح کے ایک اکائی طول میں جس قدر انحطاط تپش ہوتا ہے اس کو تپش کا ڈھال کہتے ہیں۔

فرض کرو کہ سلاح سے جو حرارت فی ثانیہ خارج ہوتی ہے = ح حرارت

سلاح کا تراش عمودی رقبہ = ۱ مربع سنٹی میٹر

طول سلاح = ط سنٹی میٹر

ج ب کی تپش = ت درجہ مئی

د ف کی تپش = ت

مو = سلاح کی موصلیت

پ تپش کا ڈھال = ج = $\frac{ت - ت}{ط}$ درجہ مئی فی سنٹی میٹر (۱)

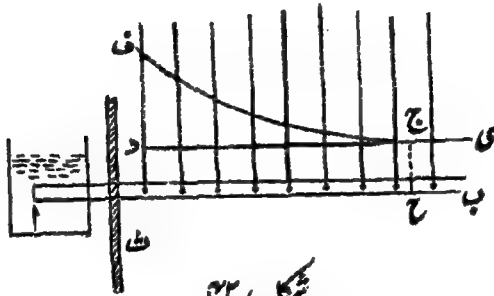
اور نیز تراش عمودی رقبہ کے فی مکعب سنٹی میٹر میں فی ثانیہ روان حرارت

مو = $\frac{ج}{ط} = \frac{ت - ت}{ط \times ج}$ (۲)

یا ح = $\frac{مو (ت - ت)}{ط} = مو ج$ (۳)

اگر ت اور ت معلوم ہوں تو چادر میں انتقال حرارت کا حساب لگانے کے لئے مساوات نمبر ۳ کو کام میں لاتے ہیں۔ مگر یہ سمجھ لینا چاہئے کہ کسی قسم کی چادر کی سطحوں کا درجہ تپش دریافت کرنا کچھ مشکل کام نہیں۔ اگر مساوات نمبر ۳ کے ذریعہ سے کسی سلاح کی شرح موصلیت معلوم کرنا چاہیں تو کامل حاجز حرارت کی ضرورت ہوگی جو سلاح کے چاروں طرف لپیٹا جاسکے اور اس کا مہیا نہ ہو سکتا اس طریقہ کے عملی صورت اختیار کرنے میں حاج ہے۔

دھات کی برہنہ سلاخ کے طول میں حرارت کا بہاؤ۔
 فوڈس نے موصیبت دریافت کرنے کا ایک طریقہ نکالا ہے۔ اس تجربہ
 میں دھات کی برہنہ سلاخ ۱ ب استعمال کرتے ہیں (شکل ۳۳)۔
 سلاخ کے ایک سرے ۲ کو پچھلے ہوئے ٹائیکے میں ڈبوئے رکھتے ہیں



شکل ۳۳

برہنہ سلاخ کے طول میں ایصال حرارت

تاکہ اس کی تپش مستقل رہے۔ ت ایک پردہ ہے جس کی وجہ سے خبرت
 کی حرارت کا اثر سلاخ کے بقیہ حصہ پر نہیں ہونے پاتا۔ تپش پہلا
 رکھنے کے لئے سلاخ میں برابر برابر فاصلہ پر بہت سے سوخا
 بنا دیے گئے ہیں اور ان میں پارا بھرا ہے۔ ۲ سے حرارت بذریعہ
 ایصال ج کی جانب منتقل ہوتی ہے جس کی وجہ سے سلاخ گرم
 ہو جاتی ہے۔ چونکہ سلاخ برہنہ ہے اور اس کی تپش کمرہ کی تپش
 سے زیادہ ہوگئی ہے اس لئے سلاخ کی سطح سے کمرہ میں حرارت
 بذریعہ اشعاع منتشر ہوتی ہے اور نیز انتشار حرارت ہوا کی حملی ردوں کے
 ذریعہ سے بھی ہوتا ہے۔ اگر سلاخ برہنہ نہ ہوتی بلکہ کوئی حرارتی حاجز
 اس پر لپٹا ہوتا تو یہ انتشار حرارت نہ ہونے پاتا اس لئے صورت موجود ہیں

تیش کا ڈھال مذکورہ بالا مجوز سلاخ کے مقابلہ میں زیادہ ہوگا۔ اگر یہ برہمنہ
سلاخ کافی لمبی ہے تو آخر کار سلاخ کے طول میں کسی جگہ پر ح ایک ایسا تیش
عمودی رقبہ ہوگا کہ جہاں تک پہنچتے پہنچتے سلاخ میں اس سے داخل ہونے والی
حوادث ماحول کمرہ میں کلیئہ منتشر ہو جائے گی اور ح اور ب
کی درمیانی سلاخ کی تیش ماحول کی تیش کے برابر ہوگی۔
سلاخ میں جس قدر تیش پیا لگے ہیں ان کے مطالعات سے
ایک ترسیم کھینچی گئی ہے (شکل ۲۴)۔ د ی افقی خط کر رہا ہو ا کی
تیش کو ظاہر کرتا ہے۔ اور شکل ۲۵ کے مقابلہ میں تیش کا تنزل کافی زائد
ہے۔ ج پر تیش کر رہا ہو ا کی تیش کے برابر ہو جاتی ہے (شکل ۲۴)۔
اسی مادہ کی ایک چھوٹی سلاخ کی شرح تیرید دریافت
کرنے کے لئے ایک اور تجربہ کیا جائے۔ اس تجربہ سے
کسی تیش پر بڑی سلاخ کی ایک مربع سنتی میٹر بہنہ سطح سے جس قدر
حوادث منتشر ہوتی ہے اس کا بتا چل جائیگا۔ اس کے ذریعہ سے اور
نیز شکل ۲۴ کے تنزل تیش کی مدد سے سلاخ کی شرح مصلحت
معیوب کی جاسکتی ہے۔

مختلف دھاتوں کی مختلف شرح مصلحت —
مختلف دھاتوں کی مصلحتوں کا مقابلہ تجربہ ذیل سے کیا
جاتا ہے:-

تجربہ ۲۵۔ آئین ہاوش کے طریقہ
سے مصلحتوں کے مقابلہ کا تجربہ۔
مختلف دھاتوں کی ایک ایک سلاخ نو
اور ان سب سلاخوں کے طول و قطر آپس
میں برابر اور ان کی سطحات کی چمک دیکھ کر ہی سی

بیج میں مرکز پر اسی دھات کی ایک چھوٹی نلی جڑی ہے۔ ان نلیوں کا سوراخ دو سنتی میٹر کے قریب ہونا چاہیے تاکہ ان میں تپش پیا رہے جاسکیں۔

ایک برتن ٹروٹی سے دوسرا فلائین سے تیسرا مندے سے چوتھا اسبستوس (Asbestos) یا کسی اور حرارتی عاجز سے پورا لپیٹ دیا گیا ہے۔ اس قسم کے دو برتن اور لے لئے جائیں، ایک کی سطح بجلی اور دوسرے کی کا جل سے سیاہ کی ہوئی ہونی چاہیے۔ ان سب برتنوں کو میز پر کسی ایسی جگہ رکھ دو جہاں ہوا کی آمد و رفت نہ ہو۔ نلی کے راستہ سے بذریعہ کیف ہر ایک میں گرم پانی کی برابر برابر مقدار بھر دو مگر اس کی احتیاط رکھو کہ پانی حرارتی عاجز پر نہ گرنے پائے۔ اب نلیوں میں تپش پیا لگا دیے جائیں اور ہر پانچ منٹ کے بعد تپشیں مطالعہ کرو۔

تمام برتنوں کی تپشوں اور اوقات کا مطالعہ کر کے ہر برتن کے لئے ایک ہی مربع دار کاغذ پر ترسیم کھینچ لیجائے۔ ان ترسیموں سے مستعملہ حرارتی عاجزوں کی نسبتی قیمتیں معلوم ہو جائیں گی۔ جن کے منحنیوں کا ڈھال زیادہ ہو گا وہ زیادہ ناقص عاجز ہونگے۔ ایک ایسی فہرست تیار کر لی جائے جس میں ان عاجزوں کے نام ان کے ججز کے لحاظ سے ترتیب وار درج ہوں۔

بجلی اور سیاہ سطحوں کے برتنوں کو خاص طور پر یہ نظر رکھنا چاہیے۔ ایسی سطحوں سے انتقال حرارت بذریعہ اشعاع ہوتا ہے۔ مذکورہ نتائج سے معلوم ہو گا کہ بجلی سطح بہ نسبت سیاہ سطح کے بہتر عاجز حرارت ہوتی ہے۔

مائعات کی حرارت — طریقہ انگیٹ ہاؤسٹس

میں کچھ ترمیم کر دینے سے مائوں کی موصلیتیں دریافت کی جاسکتی ہیں۔ چونکہ گہم ہونے پر مائع میں حملی ردوئیں بھی پیدا ہو جاتی ہیں اس لئے محض ایصال حرارت کا معلوم کرنا وقت طلب ہے۔

پانی کے ناقص موصل حرارت ہونے کا ثبوت تجربہ ذیل سے ہو جائیگا:-

تجربہ ۲۔ پانی کے ناقص حرارتی موصل ہونے کی توضیح — استحانی نلی میں کچھ پانی بھرو اور اس میں سب کا ایک چھوٹا ٹکڑا وزن باندھ کر ڈبو دو۔ نلی کو ذرا ٹیڑھا کر لیا جائے کہ پانی کی بالائی سطح شعلہ سے گرم کی جاسکے۔ پانی کو اوپر سے گرم کرنے کا فائدہ یہ ہے کہ پانی میں ایک مستقل حد تک حملی ردوئیں کو پیدا ہونے سے باز رکھا جاسکتا ہے۔ اگر ذرا احتیاط سے کام لیں تو یہ ممکن ہے کہ پانی کا بالائی حصہ کافی دیر تک جوش کھاتا رہے اور سب پر کچھ بھی اثر نہ ہو اس کے معنی یہ ہیں کہ پانی میں ایصال حرارت بہت ہی قلیل ہے۔

چادر میں ایصال حرارت — دیگی

یادداشت کے کسی اور برتن میں پانی گرم کرو۔ برتن کی پینڈی کے ایک جانب پانی اور دوسری جانب شعلہ ہے۔ لیکن پینڈی کے کسی حصہ کی تپش بھی شعلہ کی تپش کے لگ بھگ نہیں ہوتی۔ اس کا ثبوت یہ ہے کہ اگر کاغذ کے ٹکڑے کو پینڈی کے بیرونی حصہ پر چسپاں کر دیں اور پانی کو گرم کریں تو پانی جوش کھانے لگیگا لیکن کاغذ نہ جلیگا۔ اس بحسبہ سے پتا چلتا ہے کہ سسر و گیس کی ایک باریک اور تقسریباً ساکن تہ پینڈی سے ملتی ہوتی ہے۔

اس تہ کی موٹائی تقریباً $\frac{1}{4}$ انچ ہے۔ نیز اس گیس کے وجود کا ثبوت کاغذی کیسہ میں پانی اُبلانے سے اور زیادہ مستحکم ہو جاتا ہے۔ اس لئے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ چادر کے کسی حصہ کی تپش پانی کی تپش سے کچھ زیادہ نہیں ہوتی اور گیس کی جو بجلی چادر سے متصل ہے اس کی تپش میں معقول آثار ہوتا ہے۔ چونکہ تمام گیسوں ناقص موصل ہوتی ہیں اس لئے اس آثار کا ہونا ضروری ہے تاکہ گیس کی بجلی سے ایصال حرارت ممکن ہو۔

پینڈی میں اندرونی جانب اسی قسم کی پانی کی ایک تہ پینڈی سے ملحق ہوتی ہے۔ گویشتر بانی حملی رُووں کے ذریعہ سے گرم ہوتا ہے لیکن اس بجلی میں اس قسم کی رُووں موجود نہیں ہوتیں۔ لہذا اس سے حرارت بذریعہ ایصال منتقل ہوتی ہے لیکن چونکہ گیسوں کے مقابلہ میں پانی اچھا ناموصل ہے اس لئے اس میں تپش کا اثر حال یا تنزل گیس کی تہ کے تنزل سے بہت زیادہ کم ہوتا ہے۔ لہذا شعلہ سے پانی میں حرارت کے منتقل ہونے کے باعث گیس کی تہ میں بہت زیادہ اور چادر اور پانی کی تہ میں نسبتاً برائے نام تپش کا تنزل ہوتا ہے۔ درحقیقت چادر میں سے حرارت کی منتقلی بہت جو خفیف سا اثر ڈھپتا ہے وہ محض اسی لئے ہے کہ چادر کی دیحیات کامل موصل نہیں ہے۔

چادر میں امتثال حرارت کو برحالی کے طریقے۔

یہ ظاہر ہے کہ اگر گرم گیس کی بنا بہت تیز رُووں چادر کے ساتھ کافی زور سے ٹکرائیں تو گویشتر حرارت گیس سے چادر میں منتقل ہو جائیگی (تجربات اور مشاہدات اس خیال کی تائید کرتے ہیں)۔ گیس کی رُو کے زور کے ساتھ آنے کی وجہ سے گیس کی وہ تہ جو چادر سے

۱۔ مائغورہ امتثال حرارت مصنفہ پرو فیسر ڈبلیو۔ ای۔ ڈبلیو (ریویڈ ادانشی ڈپٹ
میکیکل انجینئر) (۱۹۶۹ء)

ملحق ہے کسی قدر ہٹ جائیگی۔ لہذا چادر کی اس سطح کی تپش بڑھ جائیگی اور ایصال حرارت زیادہ مقدار میں ہو گا۔ اگر پانی کے خوب گردش کھانے کا بھی انتظام کر دیا جائے تو پانی کی وہ تہ جو پینڈی سے ملحق ہے جزو دور ہو جائیگی اور انتقال حرارت اور زیادہ مقدار میں ہو گا۔ اس لئے اگر جوشدانوں میں ایسے مصنوعی ذرائع مہیا کر دیے جائیں کہ پانی اور گرم گیس چادر کی سطحوں سے خوب ٹھکرائیں تو چادر کی فی اکائی مربع سطح سے منتقلہ حرارت کی مقدار میں کافی اضافہ ہو جائیگا۔

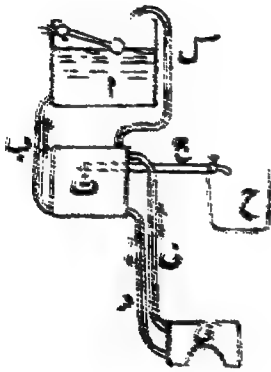
اب طلباء سمجھ سکیں گے کہ کسی دھات کی موصلیت دریافت کرنے کے تجربہ میں اگر چادر کے ایک طرف جوش کھاتا ہوا پانی اور دوسری طرف بخ ہو تو صحیح نتائج برآمد نہیں ہو سکتے چونکہ سطوح چادر کی اصلی تپش کا معلوم ہونا قطعی ناممکن ہے اور اس کے بغیر موصلیت کا ٹھیک حساب لگانا محال ہے۔

انتقال حرارت پر تیل اور پیرٹری کے اثر — اگر تیل چادر کے ایک جانب شعلہ لے آئے اور دوسری جانب کسی ناقص حرارتی موصل کا لپ کر دیں تو چادر کی تپش شعلہ کی تپش کے قریب قریب برابر ہو جائیگی۔ یہ ایک معمولی کرچے سے واضح کیا جاسکتا ہے۔ تیل جو تلنے کے کام میں آتے ہیں ناقص موصل ہیں اس لئے کرچے کے پینڈے کی تپش اس تپش کے مقابلہ میں جبکہ اس میں بجائے پانی کے تیل ہو بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس کا ثبوت یہ بھی ہو سکتا ہے کہ دھات کے کرچے اکثر جل جاتے ہیں اور ان میں سوراخ ہو جاتے ہیں۔ لہذا بجائی جوشدانوں میں تیل کی رسائی بالکل نہ ہونی چاہئے۔

پانی میں اکثر ٹھوس مادہ محلولی شکل میں ہوتا ہے اور جب پانی بھاپ بن کر اڑ جاتا ہے تو یہ پیرٹری کی صورت میں چادروں پر

جم جاتا ہے۔ یہ پیڑی بہت سخت اور ناقص موصل ہوتی ہے اس لئے اس کی وجہ سے جوشندان کی چادر جل جاتی ہے لہذا جوشندان کی صفائی گاہ بگاہ کر دینی چاہئے تاکہ یہ پیڑی چادر پر جھنے نہ پائے۔

پانی گرم کرنے کا انتظام۔ غسلخانہ میں گرم پانی مہیا کرنے کا مروجہ طریقہ شکل III میں واضح کر دیا گیا ہے۔ اس سرد پانی کی کھلی ٹانگی ہے جس میں سے سرد پانی کی جلد ضرورتیں پوری ہوتی ہیں۔ یہ گرم پانی کے بند ذخیرہ ٹانگے کے ساتھ ٹانگی ب کے جوڑی گھٹی ہے یہ ٹانگی ذخیرہ میں پیندی کے قریب لگی ہے جوشندان



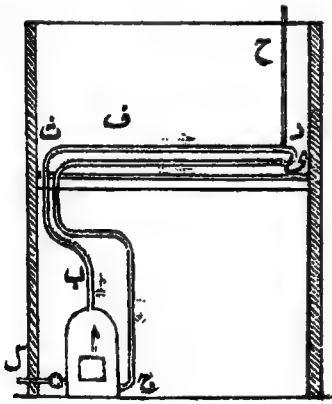
شکل III

گھروں میں پانی گرم کرنے کا انتظام

ی اور اس ٹانگی میں بہت سی شاخیں لگی ہیں جو مکان کے مختلف حصوں میں جاتی ہیں۔ اسلئے وقت جو پانی ذخیرہ ٹانگے سے اوپر اٹھتا ہے وہ ٹانگی ک کے ذریعہ سے ا میں آگتا ہے اور یہ ٹانگی آگ سے ہوا کو بھی خارج کرنے کا کام دیتی ہے۔ جوشندان کو گرم کرنے پر پانی کی کثافت کم ہو جاتی ہے

اس لئے جوشدان میں حلی رو میں پیدا ہو جاتی ہیں اور گرم پانی جوشدان سے نکل کر نلکی ف میں چڑھتا اور ڈک میں داخل ہوتا ہے۔ فوراً اسی وقت ڈک سے کچھ سرد پانی روانہ ہو کر د سے گزرتا ہوا جوشدان میں داخل ہوتا ہے اور یہاں پر گرم ہو جاتا ہے۔ سرد پانی جو کہ بھاری ہوتا ہے اس لئے وہ ڈک کی تہ میں جمع ہو گا۔ اسی بنا پر جس نلکی کے راستہ سے سرد پانی آتا ہے اس کو ڈک کی پینڈی کے قریب چڑا ہے اور جس نلکی سے پانی نل میں جاتا ہے اس کو ڈک کے بالائی حصہ پر لگایا ہے۔ اگر نل ح کھول دیا جائے تو گرم پانی ڈک کے بالائی حصہ سے جائیگا اور مساوی مقدار میں د سے سرد پانی ب کے راستہ سے ڈک کے زیرین حصہ میں آ جائیگا۔

گرم پانی کی گردش سے عمارت کا گرم کرنا۔ اس مقصد کے لئے جو ترکیب مروج ہے اس کا خاکہ شکل ۲۵ میں دکھایا



شکل ۲۵

گرم پانی کی گردش سے عمارت کا گرم کرنا

ہے۔ ۱۔ ایک جوشدان ہے جو پانی سے لبالب بھرا ہے اس کو مکان کی بنیاد کے قریب رکھتے ہیں۔ گرم پانی نلکی ب سے ہو کر ان کمروں میں جاتا ہے جن کو گرم کرنا مقصود ہے اور جہاں پر یہ گرم پانی نلکی ڈک د میں سے گزرتا ہے اور کمرے میں اپنی کچھ حرارت منتقل کرنے کے بعد ہی ف میں ہو کر جوشدان کے زیرین حصے میں آ جاتا ہے۔ حرارت گرم پانی سے نلکی کی دھات میں بذریعہ ایصال منتقل ہوتی ہے۔ اس حرارت کی وجہ سے

نلکی کے قُرب وجوار کی ہوا میں حملی ردوئیں پیدا ہوتی ہیں اور اس طرح سے تمام کمرہ میں ان کا اثر ہو جاتا ہے۔ کمرہ کو گرم کرنے میں نلکی کی سطح سے اشعاع حرارت بہت کم حصہ لیتی ہے۔ پانی جو شدان ج کے زیرین حصے میں دلبس چلا جاتا ہے۔ مکان کی چپت کے برابر اونچائے ج جو شدان اور نلکیوں سے ہوا کو خارج کرتا ہے۔ بسا اوقات اس نل کی بجائے ایک خود کار کو اٹری استعمال کرتے ہیں جو دھڑ دھڑ کے گرم ہونے پر خود بخود بند ہو جاتی ہے۔ گاہ بگاہ جس قدر سرد پانی کی ضرورت ہوتی ہے کو اٹری تک کے ذریعہ سے جو شدان میں چلا جاتا ہے۔ دھڑ دھڑ اور سی ہف نلکیوں کی کپشت پر دیوار میں سوراخ ہیں جن میں سے سرد ہوا کمرہ میں حملی ردوئیں کے ذریعہ سے آتی ہے۔ اگر کمرہ کو زیادہ گرم کرنا ہو تو دھڑ دھڑ جگہ چھوٹی چھوٹی اتصالی نلکیاں لگا دی جائیں تاکہ نلکیوں کی سطح جس سے کمرہ میں حرارت پہنچتی ہے کافی وسیع ہو جائے۔ ان اتصالی نلکیوں کو اشعاعی نلیاں کہتے ہیں حالانکہ ان کی وجہ سے صرف نلکیوں کی سطح ہی میں اضافہ ہوتا ہے اور سطح سے کمرہ میں حرارت محض حملی ردوئیں کے ذریعہ سے منتقل ہوتی ہے۔

اسی طریقہ سے پود گھروں کو بھی گرم کرتے ہیں۔ چونکہ شیشہ کے مکان کی پیش کو بندرہ درجہ مٹی کے قُرب میں مستقل رکھنا ممکن ہے اس لئے یہ کہا جاسکتا ہے کہ شیشہ نہ تو عمدہ حرارتی موصل ہے اور نہ اشعاع حرارت کو آسانی سے گزرنے دیتا ہے۔ اس کی مزید تصدیق اس سے بھی ہوتی ہے کہ ہم تیز گرم پانی بھرے شیشہ کے کلاس کو ہاتھ سے چھو سکتے ہیں۔

کمرہ ہوا کی گردش — جب کسی جگہ کی ہوا کی پیش گرد و نواح کی پیش سے زیادہ ہو جائے تو اس کی کثافت میں بھی متعابلیہ کمی ہو جاتی ہے۔ اس وجہ سے کمرہ ہوا میں گردش پیدا ہو جاتی ہے۔ اس گردش کا بدیہی ثبوت یہ ہے کہ ہوا روزمرہ چلتی ہے۔

حلی روئیں گرم ہوا کے اوپر جانے اور ٹھنڈی ہوا کے اُس کی جگہ پر آنے سے بنتی ہیں۔ کرہ ہوا میں کثیر ہواؤں کے چلنے کا باعث خاص کر استوائی مقامات کی بالائیندیش ہے۔ ٹھنڈی ہوائیں منطقہ ہائے معتدلہ سے خط استوا کی جانب آتی ہیں اور گرم ہوائیں خط استوا سے معتدلہ کی جانب جاتی ہیں۔ یہ گرم ہوائیں سرد ہواؤں کے اوپر ہوتی ہیں۔ اگر کرہ ارض کی کثیر ہوا حرکت میں ہو تو ہواؤں کی سمت روانی زمین کی گردش محوری کے زیر اثر ہوگی۔ اگر زمین ساکن ہوتی تو شمال سے چلنے والی ہوا کا رخ ٹھیک جنوب کو ہوتا مگر چونکہ زمین متحرک ہے اس لئے اب ہوا شمال سے چل کر خط استواء کے ایسے مقام پر پہنچتی ہے جو صورت اول کے مقام سے مغرب کی جانب ہے۔ زمین کی گردش محوری مغرب سے مشرق کی جانب ہے لہذا جو ہوا خط استواء کے قریب ہے وہ زمین کے ساتھ ساتھ تیز رفتاری سے چلتی ہے اور جو ہوا خط استواء سے جس قدر دور اور بالا عرض البلد کے قریب ہے اُس کی رفتار اُسی قدر کم ہوتی ہے۔ اس لئے شمالی کرہ میں جو ہوا شمال سے آتی ہے اُس کا رخ شمال مشرق ہوتا ہے اور جنوبی کرہ میں جو ہوا جنوب سے آتی ہے اُس کا رخ جنوب مشرق ہوتا ہے۔ ان ہواؤں کو جو گرم استوائی مقامات کی جانب آتی ہیں تجارتی ہوائیں کہتے ہیں۔

نسیم بھری و بری — گرم ممالک میں مخصوص وقت پر ہمیشہ چلتی ہیں۔ ان نیہوں کی وجہ یہ ہے کہ سمندر کی نوعی حرارت زمین کی نوعی حرارت سے کہیں زیادہ ہے۔ دن میں زمین کی تیش بمقابلہ سمندر کے زیادہ ہو جاتی ہے لیکن رات کے وقت بہت جلد اس کی تیش میں تنزل واقع ہو جاتا ہے۔ اس لئے دن کے وقت زمین کی لمحت گرم ہوا ہلکی ہو کر اوپر اُڑتی ہے اور سمندر کی بھالکی اور سرد ہوا اُس کی جگہ لینے کے لئے آتی ہے یہ ہوا نسیم بھری کہلاتی ہے۔

لیکن رات کے وقت زمین بتقابلہ سمندر کے جلد ٹھنڈی ہو جاتی ہے اور سمندر کی ہلکی اور گرم ہوا اوپر اُڑ جاتی ہے اس کی جگہ لینے کے لئے بڑی ہوا آتی ہے اس کو نسیم بڑی کہتے ہیں یہی اصول کی بناء پر ہندوستان میں موسمی ہوائیں مخصوص زمانہ میں سمندر سے زمین کی جانب چلتی ہیں۔ موسم گرام میں نسیم بحری کے لئے گرم اقلیم اور سرد سمندر اور موسم سرما میں نسیم بڑی کے لئے ٹھنڈی اقلیم اور گرم سمندر ضروری ہیں۔

سطح زمین کے مختلف حصوں کے گرم ہونے سے مقامی صعودی ہوائیں پیدا ہوتی ہیں۔ یہ ہوائیں بمشکل مشاہدے میں آتی ہیں۔ ہندوستان میں بعض اوقات دن کے وقت ان رگوں کے وجود کا پتا پرندوں کی پرواز سے لگایا جاتا ہے۔ جب ہوا صعودی ہوتی ہے تو پرندے بالا پر بھڑکھڑا اس ہوا کے اندر چکر لگاتے رہتے ہیں اور بغیر کسی قوت کے ہوا کے ساتھ ساتھ بتدریج اوپر چڑھتے جاتے ہیں۔

چھٹی فصل کی مشقیں

۱۔ انتقال حرارت کے تینوں طریقے بتاؤ اور ہر ایک کی مثال

بھی دو۔

۲۔ غسٹخانہ کے نلوں میں گرم پانی مہیا کرنے کا معمولی طریقہ کیا

ہے خاکہ کیسچکر اس کی تشریح بھی کرو۔
۳۔ گرم پانی سے مکان کو گرم رکھنے کی ترکیب کیا ہے۔

خاکہ سے واضح کرو۔
۴۔ ہواؤں کے چلنے کے اسباب مختصر بیان کرو۔ تجارتی ہوا، نسیم

بحری و بڑی اور موسمی ہوائیں کیونکر چلتی ہیں۔

۵۔ ”حرارتی توازن“ کی تعریف کرو اور بتاؤ کہ ”کسی جسم کی تپش“ سے کیا مراد ہے۔ تانبے کی ایک لمبی برہنہ سلاخ کے ایک سرے کی تپش ماحول کی تپش سے دس درجہ سنی زیادہ ہے، صاف صاف بیان کرو کہ سلاخ کے طول میں مختلف مقامات پر کیا وقوع پذیر ہو رہا ہے۔

۶۔ ایسی دو صورتیں بتاؤ جن میں عمدہ حرارتی موصول کا استعمال کارآمد ہو اور نیز ایسی دو صورتیں بھی بیان کرو جن میں ناقص حرارتی موصول کو کام میں لانا مصلحت آمیز ہے۔ دیگی میں تانبے کی تلی کیوں لگائی جاتی ہے۔ آہنی کرچے کے جلد جل جانے کی وجہ بیان کرو۔

۷۔ حساب لگاؤ کہ ۲۵ گرام سوئی آہنی چادر میں سے کس قدر حرارت فی گھنٹہ گزرے گی۔ جواب کو فی مربع میٹر چادر اور حرارتوں میں بیان کرو۔ شرح موصلیت ۴۱۱ اور چادر کی مقابل کی سطحوں کی تپش کا فرق دس درجہ مٹی ہے۔

۸۔ سوال ۷ کا جواب تانبے کی ایسی چادر کے متعلق دو جس کی مولائی آہنی چادر کے برابر ہے (شرح موصلیت ۰.۵۹)۔

۹۔ پتھوں کو ہے کی ۴۱۱ رینج موٹی چادر کے ایک جانب گیسوں بہتی ہیں جن کی تپش ۵۰۰ درجہ مٹی ہے۔ اور دوسری سطح سے ملتی پانی ہے جس کی تپش سو درجہ مٹی ہے۔ اگر چادر کے فی مربع فٹ سے ۵۰۰ مٹی حرارتی اکائیاں فی گھنٹہ گزریں تو بتاؤ کہ گرم گیسوں سے ملتی سطح کی تپش کیا ہوگی جبکہ شرح موصلیت ۱۴۱۱ ہے۔ اس تپش کے گیسوں کی تپش سے بہت کم ہونے کی وجہ بیان کرو۔

۱۰۔ بیان کرو کہ طریقہ فوربس سے دھاتی سلاخ کی موصلیت کیسے دریافت کی جاتی ہے۔

۱۱۔ متعدد دھاتوں کی سلاخوں کی نسبتی موصلیت دریافت کرنے کے تجربے بیان کرو۔

۱۲۔ مختصر بیان کرو کہ جو شدان کی چادر سے حرارت کیسے گزرتی ہے۔ اشتعال کی بہترین استعداد ماہل کرنے اور اس کو قائم رکھنے کیلئے کیا کارباجا ہے۔

۱۳۔ کسی کمرے میں دو میٹر اونچی ایک میٹر چوڑی سات مٹر موٹی ایک شیشہ کی کھڑکی ہے۔ کمرے کی پیش ۱۵ مٹر اور بیرون کمرے کی پیش ۹ مٹر ہے۔ اگر شیشہ کے اطراف کی پیش ۲ مٹر اور ۱۰ مٹر بالترتیب مان لیں تو حساب لگاؤ کہ فی گھنٹہ شیشہ میں سے کس قدر حرارت گزرے گی۔ شیشہ کی حرارتی موصلیت ۵۰۰۰۰ ہے۔

۱۴۔ حرارتی موصلیت کی تعریف کرو اور بتاؤ کہ تانبے کی حرارتی موصلیت کیسے معلوم کرتے ہیں۔ (جامعہ لندن)۔
۱۵۔ مانع میں ایصال حرارت کی صحیح پیمائش کیوں وقت طلب ہے۔

پانی کے ناقص موصل ہونے کی تشریح کرنے کی غرض سے دو تجربے بیان کرو۔

۱۶۔ ایک چادر دو مختلف دھاتوں کی متوازی تہوں سے بنی ہے۔ اس چادر سے ایصال حرارت ہوتا ہے۔ دھاتوں کی موصلیتیں ۵۰۳۲ اور ۱۷۰ اور موٹائی ۳.۶ سمر اور ۴.۲ سمر بالترتیب ہیں اور بیرونی اطراف کی پیشیں ۹.۶ مٹی اور ۸ مٹی ہیں۔ چادر کے ہر حصہ کی پیش کے دھال کا حساب لگاؤ۔ (جامعہ لندن)



ساتویں فصل

انتقال حرارت (سلسلہ گذشتہ)

حرارتی اشعاع — ہر درجہ تپش پر جسم سے اشعاع ہوتا ہے۔ اگر کسی دہات کے ٹکڑے کو تاریک کمرہ میں گرم کریں تو اس سے شروع میں شعاعیں لمبی گزینگی اور ان کے ارتعاش کا اوجہ دوران زیادہ ہوگا۔ یہ شعاعیں اس قسم کی موجیں دیکھنے سے قاصر ہیں اس لئے وہ ٹکڑا نظر نہیں آئیگا۔ مگر جسم کی تپش زیادہ ہونے پر موجوں کا طول اس قدر کوتاہ اور ارتعاشی حرکت اتنی تیز ہو جائیگی کہ آنکھ ان کے اثرات کو محسوس کرنے لگیں اور وہ جسم روشن معلوم ہوگا۔ روشنی اور حرارتی اشعاع میں صرف اتنا فرق ہے کہ حرارتی اشعاع کا آنکھ کو اس وقت تک احساس نہیں ہوتا جب تک کہ جسم کی تپش معقول درجہ تک نہیں بڑھ جاتی۔ ان دونوں کے اصول انتقال بالکل ایک ہی ہیں۔

انتقال روشنی کے قلمیہ اس کتاب کی آخری فصلوں میں ملینگے۔ یہاں پر صرف حرارتی اشعاع کا مختصر بیان دیا جاتا ہے تاکہ حرارتی اشعاع کی راہ وہ روشن ہوں یا نہ ہوں (آزمائش کرنے کے خاص خاص طریقوں کا ادراک ہو جائے۔)

حرارتی اشعاع کے انتقال کے لئے مادی واسطہ کی

ضرورت نہیں ہے۔۔۔ اس کا معمولی ثبوت یہ ہے کہ سورج سے روشنی خلا میں سے ہو کر زمین تک پہنچتی ہے نہ کہ کسی مادی واسطے سے نیز سہمہفری ڈیوی نے اس کا ثبوت اس طرح دیا کہ اگر کسی ایسے ظرف میں جس سے ہوا بالکل خارج کر دی گئی ہے پلاٹینم کے تار کو گرم کریں تو تپش پیا پر جو ظرف کے قریب ہوتا رہے حرارت کا اثر ہوتا ہے۔ ایک اور ثبوت یہ بھی ہے کہ برقی لمپ کا جو فہ گرم ہو جاتا ہے حالانکہ اس کے اندر سے ہوا بالکل خارج کر دی گئی ہے۔ حرارتی اشعاع کے احساس کے لئے معمولی سیلابی تپش پیا کچھ موزوں آلہ نہیں ہے مگر جو فہ برسیاہ روغن کرنے سے اس میں احساس کی قوت پیدا کی جاسکتی ہے جیسا کہ ہم آگے چل کر دیکھینگے کہ سیاہ سطح پر نسبت جمالی سطح کے حرارتی اشعاع کو زیادہ جذب کرتی ہے۔

حرارتی اشعاع اُتنا ہی تیز رفتار ہے جتنی کہ روشنی

روشنی۔۔۔ اس کی تصدیق سورج کے کوٹ کاٹل میں مشاہدہ کی گئی ہے۔ جب سورج پورے طور پر گرہن میں آتا ہے تو روشنی اور حرارت کی شعاعیں دونوں یک سخت موقوف ہو جاتی ہیں۔ لہذا حرارتی اشعاع کی رفتار وہی ہے جو روشنی کی یعنی تقریباً ۱۸۶۰۰۰ میل فی سکینڈ۔ اس مشاہدہ سے یہ بھی نتیجہ نکلتا ہے کہ حرارتی اشعاع مخلوط مستقیم پر ہوتا ہے۔ حرارتی اشعاع چاند کے گرد و غم کانے سے قاصر ہے۔ اس لئے حرارتی سایہ روشنی کے سایہ کے بالکل مطابق اور متناظر ہوتا ہے۔ (دیکھیں شارنگک کا خطہ ذریعہ فصل پہلے)۔

ایتھری تپش نما۔ ایتھری تپش مثلاً مکمل پیک حرارتی اشعاع کے انکشاف کا پہل ترین ذریعہ ہے۔ ۲ اور ب پتے کے دو جوئے ایک خمیدہ نلی کے ذریعہ سے جوڑے ہیں۔ ان کے اندر ہوا خارج کرنے کے بعد کچھ ایتھر داخل کر دی گئی ہے تاکہ آگ میں صرف ایتھر اور اس کے بخارات رہیں۔ جو فہ ۲ پر گہرا سیاہ روغن

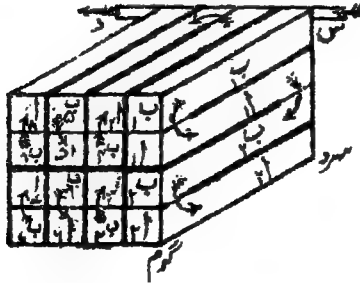
کر دیا ہے تاکہ جو حرارتی اشعاع
اس پر پڑے وہ جذب ہو سکے چونکہ
ایتھر بہت طیران پذیر ہے اس لئے
جو یہی حرارتی شعاعیں ۲ میں جذب
ہوتی ہیں اور حرارت بڑھتی ہے کچھ
ایتھر بخار بن جاتی ہے۔ اس کا پتا اس جوف
میں بخار کے دباؤ کے اضافہ سے لگتا ہے۔
اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ بش پر ایتھر کی سطح بخار
کے دباؤ کی وجہ سے نیچے اتر آتی ہے
اور د والی اوپر بڑھ جاتی ہے۔



شکل ۳۳
ایتھری پیش نما

حررتی انبار — بہت سے
تجربوں میں حرارتی اشعاع کے
انبار کے لئے حررتی انبار کافی

علاہ آکسہ پستہ (Bismuth) (۲) اور آنتیمنی (ب) کی سلائیں
شکل ۳۴ کی طرح ترتیب دی گئی ہیں۔ ۱ اور ۲ کے اگلے سرے
طائفے سے جوڑے ہیں اور بقیہ حصہ ابرق سے مجوز ہے ۱ اور ۲ کے

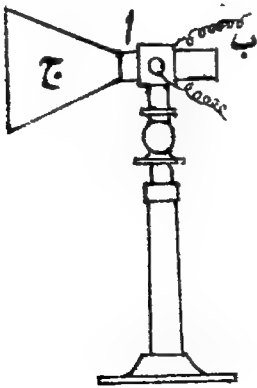


شکل ۳۴
حررتی انباریں سلائیں کی ترتیب

پچھلے سرے باہم جوڑے ہیں اور بقیہ حصہ مجوز ہے۔ تمام سلاخیں اسی طرح سے جوڑی گئی ہیں جس جگہ پر سلاخیں ایک دوسری سے مجوز ہیں شکل میں موٹی سطروں سے ظاہر ہے۔ (۱) اور بسم پچھلے سروں پر جوڑے ہیں اور (۱) اور ب (۲) اور ب (۳) کو بھی اسی طرح جوڑ دیا ہے۔ (۱) اور ب (۳) یعنی اس اور د کو تاروں سے ملانے پر برقی دور مکمل ہو جاتا ہے۔ اس دور میں مغناطیسی برق پیدا بھی کر دیا ہے۔ سلاخوں کے اگلے سرے میں گرم کرنے پر برقی رو پیدا ہوتی ہے اس کی سمت روانی گرم جوڑوں میں بسمتہ سے اینٹیننی کی جانب اور سرد جوڑوں میں پچھلے سرے پر اینٹیننی سے بسمتہ کی جانب ہے۔ چنانچہ ایک روس سے جاری ہو کر سلاخوں کے پہلے انبار کی طرف جاتی ہے۔ پھر (۱) سے بسم کی طرف دوسرے انبار تک۔ (۱) سے بسم کی طرف جاتی ہوئی رو تیسرے انبار میں نیچے وار جاتی ہے۔ پھر اوپر وار جاتی ہوئی بائیں انبار میں سے گزرتی ہے اور د سے خارج ہو جاتی ہے۔ بہت سی سلاخوں کو مذکورہ طریق پر یکجا کرنے کا صرف یہ مقصد ہے کہ محرکہ برق معقول مقدار میں پیدا ہو ورنہ اگر بسمتہ اور اینٹیننی (Antimony)

کی صرف ایک ایک سلاخ لی جاتی تو محرکہ برق بہت کم پیدا ہوتا۔ اگر سلاخوں کے سروں کو سیاہ کر دیا جائے تو حرارتی اشعاع کے جذب ہونے سے برق اور زیادہ پیدا ہوگی۔ سرد اور گرم جوڑوں کی نش میں جتنا زیادہ فرق ہوگا محرکہ برق اتنا ہی زیادہ پیدا ہوگا۔ حررتی انبار کی مکمل بحث کے لئے طلباء ڈیٹکن شارٹنگ کے حصہ برق کو مطالعہ کریں۔

حررتی انبار (۱) ب کو (شکل ۱۱۵) ایک لیکن پر لگا دیا ہے تاکہ اوپر نیچے جہاں چاہیں انبار کو بٹھار سکیں۔ انبار کے ایک جانب ہر سرے پر پتیل کے خول چڑھا دیے جاتے ہیں تاکہ حرارتی اشعاع کی ہوائی دھڑکے انبار کی دوسری جانب ایک دھاتی مخروط ج ہے

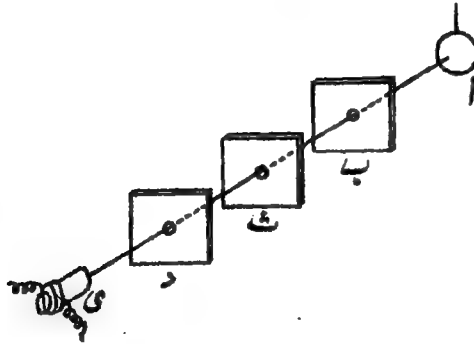


شکل ۱۱۵۔ حررتی انبار

جس کی وجہ سے انبار پر زیر امتحان جسم کے علاوہ اور کہیں سے حرارتی اشعاع نہیں ہو سکتا علاوہ ازیں یہ مخروط انبار کو ہوا سے بھی مجوز رکھتا ہے۔

تجربہ ۲۸۔ حرارتی اشعاع کا انتقال خط

مستقیم پر ہوتا ہے۔ شکل ۲۹ میں ۱ اشعاعی حرارت کا منبع ہے جو تپش کی زیادتی کی وجہ سے مثل برقی لمپ کے دھبہ رہا ہے یا لوہے کا ایک گولہ گرم ہو کر سفید ہو گیا ہے۔ ب کٹ اور دعات کے چمکدار پردے ہیں اور ہر پردے میں ایک ایک سوراخ ہے۔ ان تینوں پردوں کو اس طرح رکھو کہ سب سوراخ ایک ہی سیدھے میں آجائیں



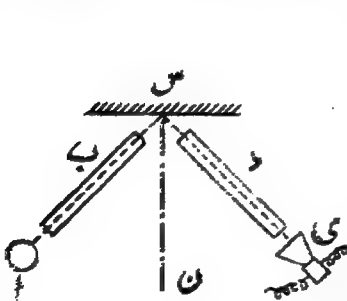
شکل ۲۹

خط مستقیم پر حرارتی اشعاع کا انتقال

تاکہ ۱ سے اشعاع کا گذر حرارتی انبار (۱) تک ہو سکے۔ اشعاع کے انبار تک پہنچنے کا ثبوت برقی ترو ہیا سے ہو جاتا ہے۔ اگر پردوں کی ترتیب کو بگاڑ دیا جائے کہ سب سوراخ ایک خط مستقیم میں نہ رہیں تو برقی ترو ہیا سے معلوم ہو جائیگا کہ اشعاع موقوف ہے۔

اشعاعی حرارت کا انعکاس — ہوا سطح سے اشعاعی حرارت کے انعکاس کا قاعدہ یا کلیہ یہی ہے جو روشنی کے انعکاس کا۔ یعنی زاویہ وقوع اور زاویہ انعکاس دونوں برابر ہوتے ہیں (دیکھیں سٹارلنگ کا حصہ نور۔ فصل تیسری) بذیل کے تجربہ سے یہ کلیہ ثابت ہو سکتا ہے :-

تجربہ ۱۹۔ اشعاعی حرارت کا انعکاس — شکل ۱۵ میں ۱ منبع حرارت ہے۔ ب اور د ٹین کی دو ٹیلیں ہیں جن کو مذکورہ شکل کے بموجب ترتیب دیا گیا ہے۔ ی حرارتی



شکل ۱۵
اشعاعی حرارت کا انعکاس

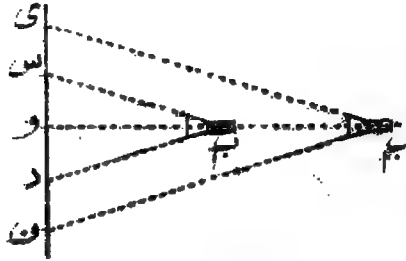
انبار ہے اور س ٹین کی جھلی عاکس سطح ہے جس سے شکل ۱۵ میں حرارتی شعاعیں انبار پر جاتی ہیں۔ اگر عاکس سطح کو ٹیلیں تو انبار پر حرارتی شعاعیں نہ پہنچ سکیں گی جس کی تصدیق برقی رد پیماس سے ہو جائیگی عاکس سطح کو بھر اس جگہ رکھ دو اور اس طرح ترتیب دے لو کہ حرارتی انبار کی وجہ سے جو اثر برقی رد پیماس پر ہوتا ہے وہ زیادہ سے زیادہ

ہو۔ اس صورت میں زاویہ وقوع ۱ س ن (عاکس سطح پر ۱ س ن عمود ہے) اور زاویہ انعکاس ی س ن آپس میں برابر ہونگے۔

اشعاعی حرارت کا انعطاف

اشعاع ایک واسطے سے نکل کر دوسرے واسطے میں داخل ہوتا ہے (مثلاً ہوا سے شیشہ میں) تو اس کی سمت بدل جاتی ہے مگر جب زاویہ وقوع ۹۰ کے برابر ہوتا ہے تو اشعاع کی سمت میں کچھ بھی تغیر نہیں ہوتا۔ اس اشعاع اور تنویری اشعاع کا قاعدہ یا کلیہ انعطاف ایک ہی ہے یعنی اشعاع

داخل ہوتی ہیں فاصلہ کے مربع کے ساتھ ساتھ بڑھتی



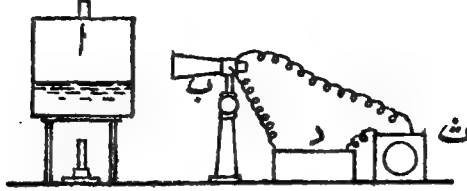
شکل ۵۳
مربع سطحوں کا کلیہ

دہائی ہے۔ ابتدا کعب کے پہلو کے اکائی رقبہ سے انبار میں جائیداد ملی
حرارت کی مقدار میں سطحوں کے فاصلہ کے مربع کے پروجیکٹ ہوتا ہے۔

تبع حرارت کی استعداد اشعاع — ایک ہی
تیش پر متفرق سطحوں کی اشعاعی استعداد مختلف ہوتی ہے۔ اس کا
انحصار غرض نوعیت سطح اور تیش پر ہوتا ہے۔ کسی سطح کی استعداد عموماً
سیاہ سطح کی استعداد کی اضافت سے بیان کی جاتی ہے اور یہ استعداد
سو غرض کی جاتی ہے۔

تعمیم ۳ — متفرق سطحوں کی اشعاعی استعداد —
۱۔ ایک لیٹری کا کعب ہے جس کا ایک پہلو کا بل سے سبب اور دوسرا
چکدار ہے، تیسری جانب کمر تا ثلثا اور چوتھی جانب — ناخذ لگا
ہوا ہے۔ کعب میں آہستہ آہستہ پانی جوش دو اور دوسری انبار
کے سامنے ایک ہی فاصلہ پر ہر پہلو کو نمبر دار رکھو۔ شکل ۵۴۔
ایک نازک برقی رد پیماٹ اور صندوقچہ فراغت سے ابتدا
کے ساتھ دور میں شلال کر لے جائیں۔

مکعب کو طلحہ کر کے یا حر برقی انبار پر پردہ ڈال کر برقی پیم



نکسل ۵۲

متفرق سطحات کی اشعاعی استعداد کا دریافت کرنا

اور پیمانہ کو اس طرح ترتیب دے لیا جائے کہ مطالعہ صفر ہو۔ اب سیاہ سطح کو انبار کے سامنے کرو اور مزاحمت کو گھٹاؤ بڑھاؤ تاکہ برقی رو پیمائیں زیادہ سے زیادہ انصاف ہو۔ جب مطالعہ مستقل ہو جائے تو اسے لکھ لو۔ مکعب کی بقیہ سطحوں کے متعلق بھی اسی طرح سے مطالعات لے لئے جائیں مگر ہر مرتبہ یہ خیال رکھنا چاہیے کہ اشعاع کے مخروط کی پینڈی بالکل سطح کے برابر ہو جائے اور دور کی موثرت میں تغیر نہ ہوئے پائے۔ برقی رو پیمائے کے انصافوں میں جو نسبت ہوگی مکعب کی سطحوں کی اشعاعی استعداد کی نسبت ہوگی۔ ذیل کی فہرست کے بموجب مطالعات کا اندراج کیا جائے۔

اشعاعی استعداد کا تجربہ

سطح	برقی رو پیمائے کا انصاف	اشعاعی استعداد
سیاہ	۳۴۲	۱۰۰
چمکدار	۲۱۲	$۳۶۹ = ۱۰۰ \times \frac{۲۱۲}{۳۴۲}$
مکدر تابنا	۳۴۸	$۸۶۶ = ۱۰۰ \times \frac{۳۴۸}{۳۴۲}$
کانڈر چٹھی ہوئی	۲۹۵	$۸۹۶۲ = ۱۰۰ \times \frac{۲۹۵}{۳۴۲}$

کسی سطح کی اخراجیت کی تعریف اکثر اس طرح کی جاتی ہے کہ یہ وہ مقدار حرارت ہے جو سطح کے اکائی رقبہ سے فی ثانیہ خارج ہو بشرطیکہ سطح اور ماحول کی تپشوں میں صرف ایک درجہ کا فرق رہے۔ مذکورہ بالا تجربہ سے معلوم ہو جائیگا کہ سیاہ سطح کے مقابلہ میں چمکدار سطح سے اشعاعی حرارت کم خارج ہوتی ہے تھرماس (Thermos) صحیحی اسی اصول پر ایجاد ہوئی ہے۔ اسی طرح سے اور بہت سے برتن بھی بنائے جاتے ہیں جن کے اندر سے ہوا کو بالکل خارج کر دینے سے خلا پیدا کر دیا جاتا ہے تاکہ ان میں مانع ہوا اور دیگر نہایت سرد مائعات رکھے جاسکیں۔ یہ برتن دھیرے شیشہ کے بنائے جاتے ہیں اور درمیانی حصہ کی ہوا خارج کر دی جاتی ہے۔ اطراف میں چاندی کی قلعی کر دی جاتی ہے۔ خلا کی وجہ سے ایصال میں اور مہل سطح کی وجہ سے اشعاع میں نہایت تخفیف ہو جاتی ہے لہذا ایسے ظرف میں سرد یا گرم مائع کی تپش ایک عرصہ تک قریب قریب مستقل رہتی ہے۔

حرگزاری — جب کسی جسم میں سے اشعاع ہوتا ہے تو کچھ حرارت جذب ہو جاتی ہے جس کا ثبوت جسم کی تپش بڑھ جانے سے ہو جاتا ہے۔ بقیہ حرارت جسم میں ہو کر گذرتی ہے اور جسم سے باہر حرارتی اشعاع کی صورت میں برآمد ہوتی ہے۔ نقطہ حرارت کا انحصار حرارتی اشعاع کے موجی طول پر ہے مگر جذب شدہ حرارت کا دار و مدار محض نوعیت جسم پر ہے۔ جس موجی۔ طول کے اشعاع کو جسم گزر جانے دیتا ہے اس کو اس اشعاع کے لئے حرگذار کہتے ہیں اور جس موجی۔ طول کا اشعاع کسی جسم میں جذب ہو جاتا ہے اس جسم کو اس اشعاع کے لئے ناحرگذار کہتے ہیں۔

شیشہ ایک قسم کے حرارتی اشعاع کے لئے حرگذار اور دوسری قسم کے لئے ناحرگذار ہے۔ جب سورج کا اشعاع شیشہ میں گزرتا ہے

تو اس میں نہایت قلیل تخفیف ہوتی ہے لہذا شیشہ کی تپش میں کوئی معقول اضافہ نہیں ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے شیشہ کے پردے گھڑ کی اندرونی تپش کافی زیادہ ہوتی ہے۔ لیکن معمولی آگ کے اشعاع کو شیشہ پورے طور سے منتقل نہیں کرتا اور اسی وجہ سے آتش پر دے شیشہ کے بنائے جاتے ہیں۔ یہ پردے آگ کے سامنے رکھنے سے حرارتی اشعاع کو معقول مقدار میں جذب کرنے کی وجہ سے زیادہ گرم ہو جاتے ہیں۔ گوہستانی شک نہایت غیر منور اشعاع کے لئے ایک حد تک حر گزار ہے۔

حرگزاری کے تجربوں میں حرارتی اشعاع کی نوعیت بیان کر دینی چاہیے اس لئے کہ ”موجی۔ لول“ نہ معلوم ہونے پر نتائج کی صحیح ترجمانی نہ ہو سکے گی۔

اگر کوئی جسم کسی قسم کے اشعاع کو بخوبی جذب کرتا ہے تو وہ اسی قسم کے اشعاع کو خارج کرنے کی بھی استعداد رکھتا ہے چنانچہ ایک سیاہ سطح حرارتی اشعاع کو بخوبی خارج اور جذب کرتی ہے چینی کی رکابی کے سیاہ نقوش اس وجہ سے نمایاں ہوتے ہیں کہ روشن شکلیں رکابی کے سیاہ نقوش میں جذب ہو جاتی ہیں اور اس کے سفید میدان سے منتشر ہوتی ہیں۔ اگر رکابی کو کافی تپش تک گرم کر لیں تو میدان سیاہ اور نقوش سفید معلوم ہونگے۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ اعلیٰ جاؤں پر عمدہ اشعاع انگیز بھی ہوتا ہے۔

اکائی کعب سے منتقلہ حرارتی اشعاع اور عمودی سمت میں کعب کے ایک پہلو پر پڑنے والے حرارتی اشعاع کی نسبت کو کعب کے جسم کی استعداد انتقال کہتے ہیں۔

$$\text{لہذا} \quad \frac{\text{انتقالی استعداد}}{\text{واقع اشعاع}} = 2 = \text{منتقلہ اشعاع}$$

تجربہ ۳۲۔ مختلف جسموں کی استعداد انتقال۔
حرارتی انبار اور لیزری کعب مرتبہ تجربہ صفحہ ۱۲۵ استعمال کیا جائے۔ فرض کرو کہ برقی روپیہ کے انصراف کا مطالعہ ہے۔

اب زیر امتحان جسم کو مکعب اور انبار کے درمیان رکھ دو تا کہ
اس جسم میں گزرنے کے بعد حرارتی اشعاع انبار میں جائے۔
برقی رو پیمائے انصراف کو اب پھر مطالعہ کرو فرض کرو کہ یہ
مطالعہ طم ہے۔ اگر جسم کی ضخامت جس سنتی میٹر ہے تو

$$\text{استعداد انتقال} = 1 = \left(\frac{\text{طم}}{\text{سنتی میٹر}} \right)$$

اسی طریقہ سے نیلے مسخ اور سفید نشیہ کی استعداد انتقال
دریافت کرو مذکورہ مساوات اس طرح حائل ہوتی ہے۔
جب منبع اشعاع اور انبار کے درمیان کوئی جسم حائل نہیں
ہے تو انصراف رو پیمائے طم — ایک سنتی میٹر موٹی چادر حائل
کردی جائے تو انصراف طم

لہذا $1 = \frac{\text{طم}}{\text{سنتی میٹر}}$
اگر چادر پر وقوع پذیر مقدار حرارت H ہے تو
منتقلہ حرارت

$H = 1 \times \frac{\text{طم}}{\text{سنتی میٹر}}$
فرض کرو کہ اس چادر سے جس قدر حرارت منتقل ہوتی ہے
وہ ایک اکائی موٹی دوسری چادر میں داخل ہو جاتی ہے جو پہلی
چادر سے متصل ہے (شکل ۵۵) تو اس دوسری چادر سے منتقلہ حرارت

$$H = 1 \times 1 = 1$$

اب اگر برقی رو پیمائے کا انصراف
طم ہے تو منتقلہ حرارت $H = 1 \times \frac{\text{طم}}{\text{سنتی میٹر}}$ ہوگی۔

$$\text{لہذا } H = 1 \times \frac{\text{طم}}{\text{سنتی میٹر}}$$

یا $H = 1 \times \frac{\text{طم}}{\text{سنتی میٹر}}$
اگر ایک ایک سنتی میٹر موٹی
تین چادریں استعمال کی جائیں



شکل ۵۵

اور انصراف طم ہو تو

$$T = \frac{P}{V}$$

لہذا اگر چادر کی ضخامت ض سم اور انصراف طم ض

$$T = \frac{P}{V}$$

مائعات اور گیسوں کی حرگزائی کسی مائع کے خواص انجذاب دریافت کرنے کے لئے تجربہ طم میں چادر کی بجائے ایک ایسا غادہ استعمال کیا جائے جس میں مائع بھرا جاسکے۔ تجربات سے معلوم ہوا ہے کہ اشاعی حرارت کے لئے خالص اور نمکین پانی بہت غیر شفاف ہیں۔

سجار اور گیس کی حرگزائی دریافت کرنے کے تجربہ میں ٹنڈل نے گیس کو ایک نلی میں بھرا اور دونوں سروں پر کوسستانی نمک کی ڈاٹ لگا دی۔ حرارتی شعاعیں نمک میں نہایت کم جذب ہوتی ہیں۔ نلی کے ایک سرے پر منبع حرارت اور دوسرے سرے پر حر برقی انبار لگایا گیا۔ آلہ کو زیادہ حساس اس طرح بنایا گیا کہ انبار کے ہر سرے پر ایک ایک قیف لگا دیا گیا ایک کا رخ امتحانی نلی کی جانب تھا اور دوسری کا ایک دوسرے مبداء حرارت کی جانب۔ آخر الذکر مبداء کو ترتیب دیکر حر برقی انبار پر امتحانی نلی سے خارج ہونے والی شعاعوں کا حرارتی اثر معدوم کر دیا گیا ہے۔ پہلے نلی سے ہوا خارج کر دی گئی اور مبداء حرارت نمبر دوم کو اس انداز پر لایا گیا کہ برقی رو پچا کی سوئی صفر پر آگئی۔ اس کے بعد نلی میں گیس بھر دی گئی اور جو نمچہ انصراف پیدا ہوا نوٹ کر لیا گیا۔

اس طرح یہ بتایا جاسکتا ہے کہ صاف و خشک ہوا آئینہ نائٹروجن

اور ہائیڈروجن میں اشعاعی حرارت بہت ہی کم جذب ہوتی ہے۔ مگر
امونیا اور ایتھیلین (Ethyliene) گیس میں کثیر مقدار جذب ہو جاتی
ہے۔ اگر ہوا کی جذب حرارت کو اکائی مان لیں تو امونیا کی جذب مقدار
حرارت تقریباً بارہ سو ہوگی۔

ساتویں فصل کی مشقیں

۱۔ انتقال حرارت بذریعہ اشعاع کی مختصر تشریح کرو اور
ثابت کرو کہ اس قسم کے انتقال حرارت کے لئے کسی مادی واسطہ کی
ضرورت نہیں۔

۲۔ اس کا ثبوت دو کہ اشعاع کی رفتار بھی ہے جو روشنی کی۔

۳۔ خاکہ کھینچ کر برقی انبار کی ساخت سمجھاؤ اور اس کا عمل

بیان کرو۔

۴۔ ایک تجربہ بیان کرو جس سے ظاہر ہو کہ حرارتی اشعاع

کا انتقال خط مستقیم میں ہوتا ہے۔

۵۔ یہ کیسے ثابت کیا جاتا ہے کہ روشنی اور حرارتی اشعاع

کے انعکاس کا کلیہ ایک ہی ہے۔

۶۔ بیان کرو سورج کی حرارتی شعاعوں کو کیسے منصف

کر سکتے ہیں۔

۷۔ ایک تجربہ بیان کرو جس سے ثابت ہو کہ منبع حرارت

اور سطح کے درمیانی فاصل کے مربع اور سطح پر موصولہ حرارت میں تناسب

مکوسمی ہوتا ہے۔

۸۔ بیان کرو کہ مختلف سطحوں کی اشعاعی استعداد کا مقابلہ

کیسے کرتے ہیں۔

۹۔ ڈیوارِ صراحی کی سافت اور اصولِ مشورہ کی تشریح

بیان کرو۔

۱۰۔ حرگزاری سے کیا مراد ہے مختصراً بیان کرو اور مثالیں بھی دو۔ اشعاعی حرارت کے لئے کسی دو نیم شفاف جسموں کی انجہلی طاقتوں کا مقابلہ کیسے کیا جاتا ہے۔
۱۱۔ ثابت کرو کہ اشعاع کے اعلیٰ خارج عمدہ جاذب بھی ہوتے ہیں۔

۱۲۔ بیان کرو کہ حرارتی اشعاع کے لئے کسی شے کی استعداد انتقال کیسے دریافت کی جاتی ہے۔

۱۳۔ گرم جسم سے حرارت کتنے طریقوں سے ضائع ہوتی ہے اور بتاؤ کہ اس توضیح کا دقیقہ کیسے کرتے ہیں اس کی عملی مثالیں بھی دو۔
۱۴۔ بتاؤ کہ سورج کی گرمی سے شیشہ کا پود گھسہ کیسے گرم ہو جاتا ہے۔ آئنی پردے شیشہ کے کیوں بنائے جاتے ہیں۔

۱۵۔ ایک مخصوص ”موجی“ طول کا حرارتی اشعاع شیشہ میں اضمحلال گزرنے پر اپنی توانائی کا ۱۲.۶ حصہ منتقل کر دیتا ہے بتاؤ کہ ۲۶۵ مہریشہ میں گزرنے کے بعد اشعاع کی حدت کیا ہوگی۔

۱۶۔ ایسے تین مشاہدے بیان کرو جن سے اشعاعی حرارت اور روشنی کی نوعیت یکساں ثابت ہو۔

کسی جسم کے اشعاع پر جسم کی معمولی تپش میں سفید حرارت تک اضافہ کر دینے سے کیا اثر ہوتا ہے۔
(جامعہ لندن)

آٹھویں فصل

گیسوں کے خواص

بخار اور گیس میں فرق ————— گیس کی دو قسمیں ہیں بخار اور مستقل گیس۔ دباؤ کو بڑھانے اور پیش کو گھٹانے سے ہر ایک گیس کو مائع کر سکتے ہیں۔ مستقل گیس کے لئے دباؤ کی زیادتی اور تخفیف پیش ضروری ہیں لیکن بخار کے واسطے محض دباؤ کافی ہوتا ہے۔ پسندیدہ گیس جو آسانی سے مائع نہ کی جاسکے مستقل گیس کہلائے جانے کی مستحق ہے۔ ہوا، آکسیجن، آئڈروجن، ہائیڈروجن وغیرہ کرہ ہوا کے معمولی دباؤ اور پیش پر مستقل گیس کی مثالیں ہیں۔ بھاپ کو جبکہ دیگی میں کچھ اُبلتا ہوا پانی بھی باقی ہو محض دباؤ سے بستہ کر سکتے ہیں۔ بخار کی یہ ایک مثال ہے۔

گیس کا دباؤ ————— جیسا کہ صفحہ ۱۱۱ پر بیان ہو چکا ہے کہ برتن کے اندر گیس کے سالمات نہایت تیزی سے ادھر ادھر ہر سمت میں چکر لگاتے اور برتن کے پہلوؤں سے ٹکراتے ہیں۔ سالمات کے اس متواتر تصادم سے ان پہلوؤں پر دباؤ پڑتا ہے اور کافی رقبہ کے مجموعی دباؤ کو گیس کا دباؤ کہتے ہیں۔ کرہ ہوائی کا دباؤ باریم سے معلوم کیا جاتا ہے۔ (دیکھو طبیعیات ص ۴۱۶۔ تجربہ ۱۱۱)۔

باریم میں پارے کے اسطوانہ کی بلند کی کا انحصار کرہ ہوائی

تپش اور دباؤ پر ہوتا ہے۔ صفر درجہ مٹی پر معیاری بلندی ۶۰ سمر مان لی گئی ہے۔ پارے کی کثافت ۵۹ ۳۵۹ گرام فی مکعب سمر ہے لہذا اس معیاری بلندی کے مطابق کرہ ہوا کا دباؤ $۱۰۳۲۸ = ۶۹ \times ۱۳۵۹$ یا ۳۲۸۰ کلو گرام فی مربع سمر ہے۔ بار پیمیا کے مطالعہ سے سیلابی اسطوانہ کی بلندی معلوم ہوتی ہے اور کرہ ہوا کا دباؤ اس بلندی کے مطابق ہوتا ہے۔

گیسی دباؤ کی اکائی کرہ ہوائی کا دباؤ ہے جو ۷۰۰ مر پر ۷۰۰ سمر بلند سیلابی اسطوانہ کے دباؤ کے برابر ہے۔ مذکورہ بالا حساب سے معلوم ہو جائیگا کہ ایک کرہ ہوائی کا دباؤ قریب قریب ایک کلو گرام فی مربع سمر کے برابر ہوتا ہے۔ برطانوی نظام میں ایک کرہ ہوائی کا دباؤ تیس اینچ (۶۶۲ سمر) پارے کے دباؤ کے برابر تسلیم کیا گیا ہے جو تقریباً ۱۳۵۷ پونڈ فی مربع اینچ کے دباؤ کے برابر ہے۔

علم حوادث سماوی میں دباؤ کی اکائی میگا بار (Megabar) ہے جو ۵۰۰ عرض البلد کی سطح بحر ہے ۵۰۰، مر بلند

پارے کے اسطوانے کے برابر ہے بشرطیکہ پارے کی تپش صفر درجہ مٹی ہو۔ ایک بار (Bar) = ایک ڈائن فی مربع سمر۔

جیسا کہ طبیعیات حرکت صفحہ ۳۳۱ پر بیان کیا گیا ہے اگر گیس کا دباؤ دریافت کرنے کا آلہ ایسا ہے جس سے گیس اور کرہ ہوائی کے دباؤ کا فرق ظاہر ہوتا ہے تو اس فرق کو پیمانی دباؤ کہتے ہیں۔ اگر گیس کا مطلق دباؤ معلوم کرنا ہے تو کامل خلکی ضرورت ہوگی یعنی ایسی فضاء جس میں گیس نہ ہو اور اس وجہ سے اس کا مطلق دباؤ صفر ہو۔ مگر موصود پیمانی دباؤ میں کرہ ہوائی کا دباؤ اضافہ کرنے سے گیس کے مطلق دباؤ کا حساب لگایا جاسکتا

اقسام بار پیمیا — (شکل ۷۵) فورٹن معیاری بار پیمیا میں پ ایک چھٹی نوکلی میخ ہوتی ہے۔ مطالعہ لینے سے پیشتر

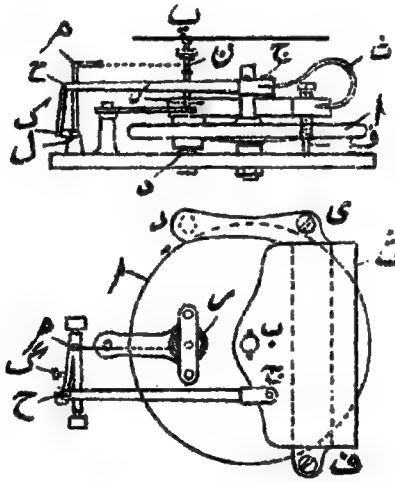


شکل ۱۰
فورٹن کا بار پیم

سیلاب کے ظرف مرکب سے ا کے ذریعہ
سے اوپر نیچے کرتے ہیں تاکہ سطح
سیلاب کی نوک تک آجائے۔
بار پیم کے بالائی حصہ میں ایک پیمانہ لگا ہوتا ہے
جس کا صفر سطح پیم کا سطح ہوتا ہے۔ پیمانہ
میں ایک پھسلواں کسر پیم بھی ہوتا ہے جو ایک
پیم ب کے ذریعہ عمل کرتا ہے۔ ظرف سے اوپر پیمانہ
میں کی پشت پر آئینے لگے ہیں مطالعہ کرنے سے
قبل یہ اس کی سطح سیلاب کو قریب کر لیا جائے تب
آنکھ کو سیلابی اسطوانہ کی بالائی سطح
کے برابر لایا جائے (اس عمل میں
آئینہ سے بدلتی ہے) اور پیم ب کے ذریعہ کسر پیم کو
اوپر نیچے کیا جائے تاکہ کسر پیم ا اور
سیلابی اسطوانہ کے بالائی سرے
ہم سطح ہو جائیں۔ اب پیمانہ اور کسر پیم کو
پڑا ہو سکتے ہیں۔ بار پیم کے قریب ہی
ایک تیش پیم ہوتا ہے تاکہ بار پیم کے
مطالعہ کے وقت تیش بھی مطالعہ
کی جاسکے۔ اس تیش کا علم اس وجہ
سے ضروری ہے کہ پارے کی کثافت
میں حرارت کے اثر سے جو کچھ کمی
زیادتی ہو گئی ہے اس کی تصحیح
کی جاسکے۔

بہ طریقہ بار پیم (شکل ۱۰) اس بار پیم کے عمل کا اخصار
اس حرکت پر ہے جو کرہ ہوا کے دباؤ کے تغیرات کی وجہ سے ہوتا ہے

اور منہ بند صندوق کے لچکدار ڈھکن اور پینے میں پیدا ہوتی ہے۔ اس صندوق پر لکڑی کے پائندان پر لگا دیا ہے اور ہوا اس میں سے خارج کر دی گئی ہے۔ اس کے ڈھکن میں جب پر ایک مضبوط کمائی ٹاٹا لگی ہے۔ کمائی ایک چوکھٹے کے اندر ہے جو پائندان میں د کی جگہ جڑا ہوا ہے اور سی اور فن دو سہارے کے بیچ ہیں۔ کمائی میں ج پر ایک سلاح ج ج لگی ہے جو کمائی کی چال کو بیرم ج ک ک ل ل مر کے ذریعہ سے باریک



شکل ۷۵

بے لائحہ بار پیم

زنجیر مر ن تک منتقل کر دتی ہے۔ یہ زنجیر ایک دوسری سلاح پر لپٹی ہے جس میں نمائندہ پ لگا ہے۔ یہ نمائندہ ایک ڈاکل پر چکر لگا ہے جس کی درجہ بندی سیلابی بار پیم کے لحاظ سے کی گئی ہے۔ اگر سیلابی بار پیم کے پیمانہ انچ کے لحاظ سے اس حلقہ کی درجہ بندی کی گئی ہے

تو ڈائل کے درجے دباؤ کو انچوں میں درجہ سنتی میٹروں میں ظاہر کرینگے۔
سہا پر ایک بال کمائی ہے جو زنجیر کو تانے رکھتی ہے۔ پیچ ک کے
ذریعہ سے بیرم ک ل کو گھٹا بڑھا سکتے ہیں۔ سی اوڑھ بھی بیچوں
کا کام دیتے ہیں۔

کچھ عرصہ کے بعد اس قسم کے بارپیا کمائی فٹ اور صند و تچہ کی دھات کی
پچک میں کی ہو جانے کی وجہ سے خراب ہو جاتے ہیں لہذا وقتاً فوقتاً ان کا متبادل
سیاہی بارپیا سے کر لینا چاہیئے۔ اگر سلاخ ج ح میں ایک بیرم کے ذریعہ نیل لگا دی
جائے تو سلاخ کی حرکت سے اس کا غنڈہ پر ایک ترسیم بن جائیگی جو ایک متحرک ڈھول
کے گرد لپٹا ہوا ہے۔ یہ ڈھول ایک کلاں کے ذریعہ اچلایا جاتا ہے۔ اس ترسیم کے
فصلہ سے وقت اور معین سے بارپیا کی بلندیاں معلوم ہو جائیں گی۔ اس
قسم کے بارپیا کو بارنگار کہتے ہیں۔

اغلاطی معیاری سیاہی بارپیا۔ اگر پارے کی تیش صفردہنی
ہے اور بارپیا ۵ م عرض البلد کی سطح بھر پر رکھا ہوا ہے تو پارے کی
بلندی ۶ م سمجھو گی۔ اس بلندی کو معیاری بارپیا کی بلندی کہتے ہیں۔ بارپیا
کے جملہ مطالعات اس معیار کے لحاظ سے بیان کئے جاتے ہیں۔
ذیل کے طریقہ سے بارپیا کے مطالعہ کو صحیح کیا جاتا ہے۔

(۱) پھیلاؤ کی وجہ سے پارے کی کثافت میں جو تغیر

ہو جاتا ہے اس کے لئے تصحیح (شکل ۷)۔

فرض کرو ب = ت مٹی پر موجود بلندی سنتی میٹر میں۔

ب = بلندی سنتی میٹر میں جس کا ہر پر دہی دباؤ ہے جو ب کا۔

ک = پارے کی کثافت ت مہر پر۔

کب = پارے کی کثافت : مہر پر۔

شس = پارے کے کلمب پھیلاؤ کی شرح = ۰.۰۰۰۱۸۱

اس لئے ب ک = ب ب ک

نیز ک ب = ک (۱ + ش م ت) صفحہ ۳۶

ب = ب (۱ - ش م ت) (۱)
لہذا بار پیمائے کے مطالعہ کو بار
کی کثافت کی تبدیلی کے لئے
صحیح کرنے کی غرض سے مرصود بلندی کو
(۱ - ش م ت) سے ضرب دے لیا جائے۔



شکل ۵۵

(۲) پھیلاؤ کی وجہ سے پیمانہ

کے مطالعات میں فرق اور اس
کی تصحیح — فورٹن بار پیمائے میں

پیتل کی ملی ۲ پر پیمانہ بنائے (شکل ۵۵) پیش کے زیادہ ہونے پر
پاس نلی کا طول بڑھ جاتا ہے اس لئے ہر کے علاوہ ہر ایک
پیش پر مرصود بلندی جو اس پیمانہ
سے پڑھی جائے اصلی بلندی سے
کم ہوگی۔



فرض کرو ب = ت مئی
پر مرصود بلندی — سنٹی میٹر میں

ب = بلندی سمر میں جو
پیمانہ کی پیش : مر ہونے کی حالت
میں مطالعہ کی جائے۔

ش = پیتل کے

طولی پھیلاؤ کی شرح = ۱۹.۰۰۰۰۰۵

پیش میں ت مئی : مر تک تخفیف ہونے کی وجہ سے ملی ۲ کے

شکل ۵۶

طول میں تغیر = ب ش ت

لہذا ب = ب + ب ش ت = ب (۱ + ش ت) (۲).....
 اس لئے پیانہ کے پھیلاؤ کی وجہ سے جو غلطی مرصود بلندی میں پہنچاتی ہے
 اس کو دور کرنے کی غرض سے مطالعہ کو (۱ + ش ت) سے ضرب دے لیا جائے۔
 بلندی ب کو (پارے اور پیانہ کے پھیلاؤ کے لئے تصحیح شدہ) مندرجہ
 ذیل طریقہ سے بھی معلوم کر سکتے ہیں۔
 فرض کرو ب = مرصود بلندی

ب = ب (۱ + ش ت) (۱ + ش ت)

ب = ب (۱ + ش ت) ش ت = ش ت (۲)

جس رقم میں ش ت ب شامل ہو اس کو نظر انداز کر سکتے ہیں کیونکہ ہر دو ش ت
 اور ش نہایت ہی نحیف مقداریں ہیں اس لئے ہم یوں لکھ سکتے ہیں:-

ب = ب { ۱ + ت (ش - ش ت) }

ب = ب { ۱ + ت (۱۹۰۰۰۰ - ۱۸۱۰۰۰۰) }

ب = ب (۱ - ۱۶۲۰۰۰ ت) (۳).....

(۳) تجاذبی قوت کے تغیرات کا پارے پر اثر اور اس کی تصحیح

(شکل ۵۵) - جاذبہ کی وجہ سے اسراع ج کی قیمت کا انحصار سطح بحر سے
 اوپر بلندی اور عرض البلد پر ہے۔ (طبیعیات حرکت صفحہ ۲۵۲)۔ لہذا
 فی ثمنب سنٹی میٹر پارے کا وزن جگہ کے لحاظ سے گھٹتا بڑھتا رہتا
 ہے۔ اگر بار پیا ایسے مقام پر رکھا ہو کہ جس کی بلندی سطح بحر سے
 'ب' میٹر اور عرض البلد 'ع' ہے تو مرصود بلندی کو 'م' عرض البلد کے لحاظ سے تصحیح
 کرنے کی غرض سے

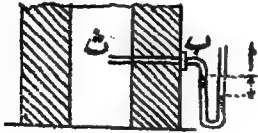
۱ - ۲۶۰۰۰ جم ع - ب ۲۰۰۰۰۰ (۴)

سے ضرب دے لیا جائے۔

تصحیح تقریباً ۰.۰۱۳ ممر فی ہزار میٹر بالائے سطح بحر کے برابر ہے۔
 اس کو مرصود مطالعہ میں سے منہا کرنا چاہیئے۔

۴۔ پارے کے بخارات کے لئے تصحیح۔ نلی میں پارے کی سطح کے اوپر پارے کے بخارات ہوتے ہیں جو پارے کو دبا تیے ہیں جس کی وجہ سے پارہ کچھ نیچے اتر جاتا ہے۔ اس کے لئے ایک چھوٹا سا عدد تصحیح ۰.۰۰۰۲ سم ہے اس کو مطالعہ میں جمع کر لینا چاہیئے۔ یہاں ت سے مراد پیش مٹی ہے۔
 ۵۔ شعریت کے لئے تصحیح۔ سطحی تناؤ کی وجہ سے پارہ نیچے اتر جاتا ہے۔ نلی جتنی تنگ ہوتی ہے اسی قدر یہ اثر بھی زیادہ ہوتا ہے۔ نلی کے اندرونی حصے کو صاف کرنے کا طریقہ بھی اُتار کی مقدار پر اثر کرتا ہے عدد تصحیح جو مرصود مطالعہ میں شامل کیا جائے ہر آلہ کے لئے معین ہے۔ پارہ پیمائی کا مقابلہ عیاری پارہ پیمائی سے کرنے پر یہ عدد ٹھیک ٹھیک معلوم ہو جاتا ہے اور تقریباً ۰.۰۲ سم کے برابر ہے۔ جس کو مشاہدہ شدہ مطالعہ میں شامل کیا جاتا ہے۔

فشار پیمائی کی قسمیں۔ فشار پیمائی وہ آلہ ہے جس سے مخروط گیس کا دباؤ پیمائش کیا جاتا ہے۔ عام طور پر اس قسم کے آلے برتن کے اندر گیس اور کرفہ ہوائی کے دباؤ کے فرق کو بتاتے ہیں۔ اگر یہ فرق کم ہو تو بجائے فشار پیمائی کے لانا ناپ استعمال کیا جائے جیسا کہ جوشدان کی چینی یا جلانے کی گیس کی نلی میں دباؤ معلوم کرنے کی غرض سے لانا ناپ استعمال کیا جاتا ہے۔ چینی کے لئے مستعمل ناپ کا خاکہ شکل ۶ میں درج ہے۔ ایک لانا نلی ہے جس میں پانی بھرا ہے نلی کے بیرونی جانب پیمائش چسپاں ہے تاکہ نلی کے دونوں بازوؤں کی سطح کا فرق پڑھا جاسکے۔ آہنی نلی ب ت کے ذریعہ سے نلی کے ایک بازو کا تعلق چینی کے اندرونی حصہ سے ہے مگر چینی کا دوسرا بازو کھلا ہے۔



شکل ۶
لانا پیمائی

جیسا کہ بیان کیا گیا ہے عمل کے دوران میں کرفہ ہوائی کا اعظم دباؤ پانی کی سطحوں میں تغیر پیدا کر دیتا ہے۔ سطحات کے فرق ب کو ڈرا فٹ (Draught) چینی کہتے ہیں۔ اور اکثر اس کو پانی کے انچوں میں بیان کیا جاتا ہے۔ اگر سطحات میں فرق زیادہ ہے تو

پارا استعمال کر سکتے ہیں۔ اندرون ظرف کے مطلق دباؤ کا حساب جبروتی طریقہ سے
فتار پیا کے مطالعہ میں بار پیا کے مطالعہ کو شامل کرنے سے کیا جاسکتا
ہے۔ اگر فتار پیا میں پانی استعمال کیا گیا ہے تو مطالعہ کو ۱۳.۵۹ سے تقسیم
کرنے کے بعد بار پیا کے مطالعہ میں شامل کرنا چاہئے۔

اگر دباؤ زیادہ ہے جیسا کہ بھاپی جو شد انوں میں ہوتا ہے
تو بورڈن قسم کا فتار پیا استعمال کیا جاتا ہے۔ اس آلہ کا عمل ایک
خمیدہ اور جزواً چبٹی نلی کی اس خاصیت پر ہے جس کی وجہ سے
وہ اندرونی دباؤ پڑنے پر سیدھا ہونے کی کوشش کرتی ہے۔

نچر بیہ ۳۔۳۔ بورڈن کا عمل۔ پانی کے نل میں ایک گزلبی ریڈر
کی نلی لگاؤ۔ نلی کا بیرونی سر ایک چمکی یا شیشہ کی سلاخ کے ٹکڑے سے بند کر دیا جائے۔

اب نلی کو میز پر رکھ کر خم دے لو۔ خم کی وجہ سے نلی کسی قدر چبٹی ہو جائیگی۔ نل
کھولنے پر معلوم ہوگا کہ نلی سیدھا ہونے کی کوشش کرتی ہے۔

بورڈن (Bourdon) فتار پیا کی اندرونی مشین شکل ۳۔۳ میں



شکل ۳۔۳۔ بھاپی دباؤ کی گھڑی کا اندرونی حصہ

دکھائی گئی ہے۔ ۱۔ فاسفور برنجی کی ایک سخت اور چھٹی نلی ہے جو برکیٹ (Bracket) ب میں لگی ہے اور جس میں نلی میں بھاپ داخل ہونے کا راستہ بھی ہے۔ نلی کا آزاد سرانند ہے جو ایک چھوٹی زنجیر کے ذریعہ سے چھوٹے چھوٹے دندانہ دار قطاع د سے جڑا ہے۔ د کا تعلق تکلہ ی سے ہے جس میں ایک نمایندہ مہ لگا ہے یہ نمایندہ ایک بیرونی پیانہ پر گومتا ہے جس کے ذریعہ سے دباؤ پڑھ جاتے ہیں۔

بورڈن فشار پیا اندرون ظن اور کرہ ہوائی کے دباؤ کا فرق بتاتا ہے۔ اگر اندرون ظرف کا دباؤ کرہ ہوائی کے دباؤ سے کم ہے تو اس آلہ کو خلا پیا کہتے ہیں۔ ڈائل کی درجہ بندی پارے کے انچوں یا سنتی میٹروں میں کی گئی ہے تاکہ مطلق دباؤ کے حساب لگانے میں سہولت ہو۔ بار پیا کے مطالعہ میں سے خلا پیا کا مطالعہ منہا کرنے سے مطلق دباؤ معلوم ہو جاتا ہے۔ مثلاً اگر خلا پیا ۲، سمر بتاتا ہے جبکہ بار پیا کا مطالعہ ۵۵۸، سمر ہے تو اندرون ظرف کا مطلق دباؤ ۳۵۸ سمر یا را ہوگا۔

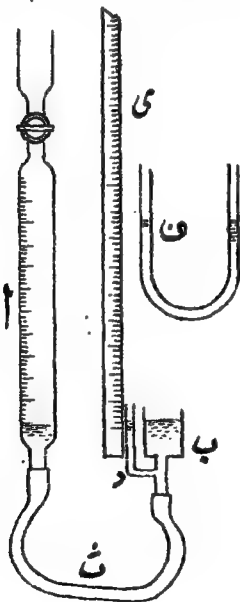
کلیہ پائل — اس کلیہ کا تذکرہ طبیعیات حرکت صفحہ ۲۳۱ پر ہو چکا ہے مگر حوالہ کی سہولت کے لئے یہاں پھر بیان کیا جاتا ہے۔

کسی گیس کی مخصوص کمیت مادہ کے مطلق دباؤ اور حجم میں تناسب معکوسی ہوتا ہے بشرطیکہ گیس کی تپش مستقل رہے۔ فرض کرو کہ گیس کی مخصوص کمیت مادہ کا مطلق دباؤ د اور حجم ح ہے۔ ان میں اگر تغیر مستقل تپش پر ہو اور یہ د اور ح ہو جائیں تو

$$\begin{aligned} d &: d = \text{ح} : \text{ح} \\ \text{یا} \quad d &: \text{ح} = \text{ح} : \text{ح} \end{aligned}$$

یہ کلیہ اس طرح لکھا جاتا ہے $د ح = مقدار مستقل$
 بخارات کلیہ بائیل پر عمل درآمد نہیں کرتے مگر مستقل گیس میں اس کے
 تابع ہیں۔ کامل گیس وہ فرضی گیس ہے جو پورے طریقہ سے کلیہ بائیل کی تشکیل کرے۔
 تجربہ ۳۲۔ کلیہ بائیل کی تصدیق شکل ۶۲ میں ۱

ایک درجہ دار نالی ہے جس کی گنجائش سو کعب سنتی میٹر ہے۔ پیمانہ پر ۱۰۰ کعب
 سمکڑا نشان نالی کے نیچے کے سرے پر ہوگا۔ نالی کا پیمانہ اوپر سے شروع ہوتا
 ہے تاکہ مظلوف گیس کے حجم کا جو سطح سیلاب اوہل کے درمیان ہے آسانی مطالعہ
 ہو سکے۔ اگر پیمانہ کو کسی اور طرح ترتیب دیا جائے گا تو ایک ابتدائی تجربہ کے ذریعہ نل
 اور پیمانہ کے بلند ترین نشان کے درمیان حجم معلوم کرنا پڑے گا۔ اوپر کی جانب نالی میں
 ایک عمدہ نل لگا ہے جس کے کھولنے پر مظلوف گیس کا تعلق بیرونی ہوا سے
 ہو جاتا ہے۔ ذخیرہ ب ایک مناسب بلندی پر سہارے کے ذریعہ قائم کیا گیا ہے۔



شکل ۶۲
 کلیہ بائیل کی تصدیق کا آلہ

بڑی ایک لمبی اور موٹی نلی شا سے ا کے
 نیچے کا سر پارے کے ذخیرہ ب سے جوڑا ہے
 جس میں ایک انقباضی شاخ دلی ہے۔ تاکہ
 ذخیرہ کی سطح سیلاب پیمانہ ی پر مطالعہ کی جاسکے
 ذخیرہ کو اوپر نیچے جہاں چاہیں ٹھہرا سکتے ہیں۔
 نالی میں پارے کی سطح معلوم کرنے کا طریقہ یہ ہے
 کہ ایک ایسی لائٹلی میں پارہ بھریا جائے جس کے
 دونوں سرے کھلے ہوں۔ نلی کے دونوں
 بازو د ف اوچ میں پارہ بسط ہوگا۔
 نلی کے ایک بازو ف کو نالی کے قریب لاؤ اور
 نلی کو اوپر نیچے کرؤ تاکہ بازو اور نالی میں پارہ
 بسط ہو جائے۔ دوسرا بازو پیمانہ
 ی کے قریب رہے تاکہ ج پر سطح
 سیلاب مطالعہ کی جاسکے۔

نالچہ میں کرکڑ ہوائی کے دباؤ پر خشک ہوا بھرنے کا طریقہ یہ ہے ذیل کھول دو اور
 جب کو ادپر اٹھاؤ۔ ۲ میں پارا اوپر چڑھ گیا جس کی وجہ سے نالچہ
 کی ہوائ کی راہ سے خارج ہو جائیگی۔ پارا جو نہی تل کے قریب
 آئے ذخیرہ کو ادپر اٹھانا موقوف کر دو۔ تل کے اوپر نالچہ کی تلی میں
 کیلنیم کلورائیڈ بھر دو جو داخل ہونے والی ہوا سے نمی کو جذب کر لیتا ہے۔ اب ذخیرہ کو
 آہستہ آہستہ نیچے اُتار دو۔ نالچہ میں پارے کی سطح بھی نیچے اُتر آئیگی اور اس
 میں خشک ہوا بھر جائیگی۔ ذخیرہ ایسی جگہ ٹھیرایا جائے کہ نالچہ میں
 پارے کی سطح سو کعبہ سر کے نشان پر ہو۔ چونکہ ۲ اور ب میں پارا
 ہر سطح سے اس لئے ۲ میں ہوا کا دباؤ کرکڑ ہوائی کے دباؤ کے
 برابر ہے۔ اب تل بند کر دیا جائے تاکہ نالچہ کی اندر دنی و بیرونی ہوا میں
 تعلق نہ رہے۔

اگر اس وقت بار پیا کا مطالعہ سم سیاب سے تو مظروف
 ہوا کا دباؤ سم سیاب اور حجم ایک سو سنتی میٹر ہے۔ ذخیرہ
 ب کو ادپر اٹھانے سے ۲ میں پارا اوپر چڑھ گیا اور ہوا کا حجم
 کم ہو جائیگا اور ہوا کی تپش میں بھی اضافہ ہو جائیگا۔ اگر نالچہ پر
 ایک تپش پیا بھی لگا ہوتا تو اس اضافہ تپش کا اظہار ہو جاتا۔ دوسری
 منٹ کے بعد جب مظروف ہوا کی تپش کرکڑ ہوائی کے برابر
 ہو جائے تو ہوا کے اس حجم کو مطالعہ کر لو فرض کر دو کہ مظروف ہوا کا حجم
 ح کعبہ سم ہے۔

ب میں پارے کی سطح ۲ میں کے پارے کی سطح سے
 اونچی ہے۔ ہر سطح کو پیا پر پڑھ لو اور فرق کو ملاحظہ کرو۔ فرض کرو کہ ان سطحات کا
 فرق ف سم ہے۔ چونکہ ب میں پارے کی سطح پر دباؤ ب سم
 سیاب ہے لہذا ب میں پارے کی سطح پر دباؤ (ب + ف) سم
 سیاب ہوگا۔

اگر مظروف ہوا کا عمل کلیہ بائیل کے مطابق ہے تو حاصل

(بم + ف) ح = ۱۰۰ اب جو کہ ابتدائی دباؤ اور حجم کا حاصل ضرب ہے۔
 ذخیرہ کو اوپر اٹھاتے اور نیچے اتارتے وقت برابر برابر
 فاصلہ پر آٹھ یا دس مطالعات لئے جائیں مطالعات اور نتائج کی فہرست ذیل
 کے مطابق بنائی جائے:-

خشک ہوا کے لئے تجربہ کلیہ بائیل
 بار یا کی بلندی = بم صر

دباؤ بڑھتے وقت				
تپش کمرہ مٹی	ہوا کا حجم ح کب صر	سلطات کا فرق ف صر	دباؤ (بم + ف) صر یا ب	حاصل (بم + ف) ح

دباؤ کم ہوتے وقت کے مطالعات کے لئے بھی اسی قسم کی
 فہرست بنائی جائے۔ آخری خانہ کے اعداد قریب قریب برابر ہونگے۔
 (بم + ف) کو معین اور ح کو فاصلہ مان کر ترسیم

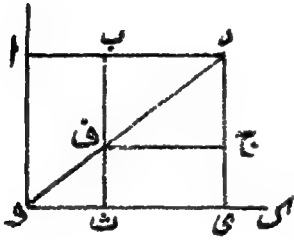
کھینچ لی جائے۔ کلید بائیل کی تشریح کے لئے ترسیم۔ مساوات ح =

مقدار مستقلہ کی ترسیم کلید بائیل کو صر کرتی ہے۔ یہ ترسیم قائم بذریعہ ہوتی ہے یہ ترسیم تجربہ
 کے مطالعات سے کھینچ لی جائے۔ یا دباؤ اور حجم کی ابتدائی شرائط کو اختیار کیا جاسکتا ہے اور
 ح کی دیگر متعدد قیمتیں جو د کی قیمتوں کے متجاوب ہوں محسوب کی جاسکتی ہیں۔ ذیل کا طریقہ آسان
 فرض کر دو کہ ح = ش۔ دونوں طرف کے لوکارٹم لئے جائیں۔

لوگ۔ د + لوگ ح = لوگ ش

تو

یعنی لوک د = لوک ح + لوک ث
اس مساوات سے خط مستقیم حاصل ہوتا ہے۔ ح اور (ب + ف) کے
لوکار متوں کی ترمیم کی مدد سے اس کی تصدیق تجربہ ۳۲ کے مطالعات سے کر لی جائے۔
ہندسی طور پر قائم ہڈولی کے کھینچنے کے لئے طریقہ ذیل کارآمد ہے۔
دباؤ اور حجم کو مناسب پیمائیں تبدیل کر دے گا۔ شکل ۳۲ میں د کے برابر وی پر
۱ اور ح کے برابر و ث پر و ث لے لئے جائیں۔



وی کو ح کے برابر بنا لو اور
مستطیل و ا ب ث اور
و ا د ی کو یکجہل دے لو۔
و د کو لانے پر و د خط بٹ
کو ف پر کاٹینگا۔ ف ج کو وک
کے متوازی کھینچ لو پھر ج د باؤ
د کے برابر ہوگا اور نقطہ ج
قائم ہڈولی پر ہوگا۔ اس کا ثبوت
یہ ہے: چونکہ مثلث

شکل ۳۲

و ث ف اور وی د متماثل ہیں اس لئے

ف ث : و ث = د ی : و ی

ی ج : و ث = ب ث : و ی

لیکن و ث = ح

ب ث = د

و ی = ح

اور

ی ج : ح = د : ح

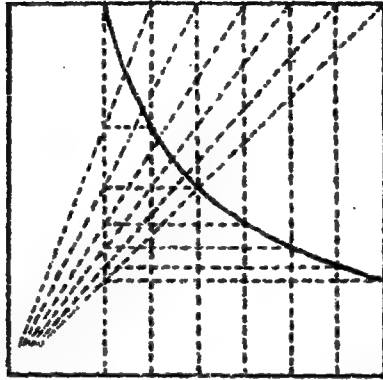
د

ی ج = د ح = د

یا

دیگر نقاط بھی اسی طرح سے دریافت ہو سکتے ہیں۔ ان نقاط کے

شکل ۶۵ کی ترسیم بن جاتی ہے۔



شکل ۶۵
ہندی طریقہ سے کمپنی ہوئی تھی۔ بائیل کی ترسیم

اس قسم کی ترسیم ایسے عملوں کو ظاہر کرتی ہے جو مستقل پیش پر
کئے جائیں۔ پھیلاؤ اور پچکاؤ کے عملوں کو گرم پیشی عمل اور ترسیموں کو گرم پیشی
ترسیمیں کہتے ہیں۔

آٹھویں فصل کی مشقیں

۱۔ بخار اور مستقل گیس کا فرق بتاؤ۔ گیس کی حالت میں مادہ کے
دباؤ کی وجہ بیان کرو۔

۲۔ اگر بار پچا کا مطالعہ ۳۲ و ۴۴، سمریاب ہے تو بتاؤ کہ ایک
مربع سختی میٹر پر کڑھوائی کا دباؤ کتنے گرام وزن کے برابر ہوگا۔

۳۔ کسی اسطوانہ میں آکسیجن ۱۲۰ ہوائی کڑوں کے دباؤ کے تحت بھردی گئی ہے تو بتاؤ کہ ایک مربع انچ پر دباؤ کتنے پونڈ وزن کے برابر ہوگا۔

۴۔ میاری سیلابی بار پیمائی کی تشریح کرو اور خاکہ کھینچ کر بتاؤ۔

۵۔ بے مانع بار پیمائی کی تشریح بیان کرو اور خاکہ کھینچو۔ اس قسم کے بار پیمائی کی صحت کے متعلق اپنی رائے ظاہر کرو۔

۶۔ ۱۵ درجہ مئی پر ایک میاری سیلابی بار پیمائی کا مطالعہ ۶، ۲۱، ۲۴ ہے۔ پیمانہ اور پارے کے پھیلاؤ کے لئے اس مطالعہ کو صحیح کرو۔ اگر یہ بار پیمائی ۵۰ عرض البلد کی سطح بحر سے ۵۰۰ میٹر اونچی جگہ پر رکھا ہے تو یہ مقام کے لئے مستقل تباہی تصحیح کا حساب لگاؤ۔

۷۔ ایک لائن اپ کا مطالعہ ۰، ۴، ۸، ۱۲ پانی ہے جو ایک بوشدان کی چینی میں لگا ہے۔ اس وقت بار پیمائی کا مطالعہ ۲۹، ۳۵، ۴۱، ۴۵ ہے۔ حساب لگاؤ کہ اندرون چینی کا دباؤ کتنا ہے۔

۸۔ بورنگ نشار پیمائی کا خاکہ دو اور اس کے ٹیل کی تشریح کرو۔

۹۔ گیسوں کے لئے کلیہ بائبل بیان کرو تجویز تم اس کا ثبوت کیسے دو گے۔

۱۰۔ ۱۵۰ پونڈ وزنی فی مربع انچ کے مطلق دباؤ کے تحت میں ایک مکعب فٹ گیس پھیلتی ہے لیکن تپش مستقل رہتی ہے۔ اگر حجم ۲-۳-۴-۵-۶ مکعب فٹ ہو جائے تو دباؤ کا حساب لگاؤ۔ دباؤ اور حجم کا رشتہ ظاہر کرنے کے لئے ایک ترسیم کھینچو۔

۱۱۔ سوال نمبر کے اعداد سے دباؤ اور حجم کے نوکار تم لئے کرو

ایک ترسیم کھینچو۔

۱۲۔ ۲۰۰۰ مکعب سٹرکس ۱۵ ہوائی کڑوں کے مطلق دباؤ کے تحت سے لے کر

۳ ہوائی گروں نے تخت تک بھیلی ہے۔ تربیہ طریقہ کے ہم پیشی تربیہ کھینچو۔
 ۱۳۔ بے مائع بار پیا کے مطالعات زمین پر ۳۰.۱۵ انچ اور
 مینار پر ۳۰.۵۰۶ انچ ہیں۔ اگر پارے کی کثافت ۱۳.۶ اور ہوا کی
 کثافت ۱۲.۵ گرام فی مکعب سمر ہو تو مینار کی بلندی کا حساب لگاؤ۔
 ۱۴۔ منتقل تیش پر گیس کی ایک عین کمیت مادہ کے حجم
 اور دباؤ کا تعلق دکھانے کے لئے ایک تجربہ تفصیل کے ساتھ
 بیان کرو۔ (جامعہ تسمانیہ)

۱۵۔ بار پیا میں پارے کے اسطوانہ کی ترش صودی کا رقبہ ۵۲ مربع سمر ہے۔
 جب بار پیا کا مطالعہ ۶۴ سمر ہے تو پارے کی سطح کے اوپر خالی علی
 ۸ سمر رہی باقی ہے۔ اگر پارے کی بلندی کو بیرونی ہوا کے دباؤ سے ۳۸۲ سمر
 تک کم کرنا چاہیں تو بتاؤ کہ کس قدر ہوائی میں داخل کی جائے۔
 ۱۶۔ سیلابی بار پیا کے اصول کی تشریح کرو۔

بار پیا کا مطالعہ ۶ سمر ہے۔ اب بار پیا کو ایک ہوا پمپ کے قابض میں رکھ دیا گیا ہے۔
 پمپ کی دو چالوں کے بعد مطالعہ ۲ سمر ہو جاتا ہے۔ بتاؤ کہ
 دس چالوں کے بعد کیا مطالعہ ہوگا۔ (بار پیا کا حجم تابلہ کے حجم کے مقابلہ میں ناقابل لحاظ
 ہے)۔



نویں فصل

گیسوں کے خواص

(گذشتہ سے پیوستہ)

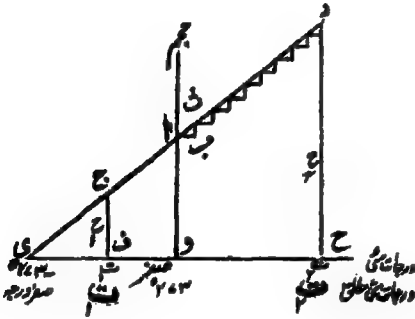
سُکلیئے شارل^۱۔ اگر مستقل دباؤ کے تحت کسی گیس کی مخصوص کمیت مادہ کی تپش ایک درجہ مٹی بڑھا دیں تو گیس کا پھیلاؤ: مر کے حجم کی ایک ایسی کسر کے برابر ہوگا جو تمام گیسوں کے لئے مستقل ہے۔ تجربات سے معلوم ہوا ہے کہ امر اضافہ تپش کے لئے پھر کسر $\frac{1}{273}$ ہے۔ اس کسر کو مستقل دباؤ پر گیس کے پھیلاؤ کی شرح کہتے ہیں۔ یہ کلیہ پہلے پہل شارل اور گے لک نے بیان کیا تھا۔ فرض کرو

$$\begin{aligned} & \text{مر پر گیس کی مخصوص کمیت مادہ کا حجم} = \text{ج} \\ & \text{تپش} = \text{ت} \\ & \text{تو امر اضافہ تپش کے لئے حجم کا پھیلاؤ} = \frac{\text{ج}}{273} \\ & \text{لہذا } \text{ج} = \text{ج} + \frac{\text{ج}}{273} \text{ ت} \end{aligned}$$

$$\text{ج} = (\frac{\text{ت}}{273} + 1) \text{ج} \dots \dots \dots (۱)$$

چونکہ گیس کی ابتدائی تپش عموماً ہر گئے علاوہ کچھ اور ہوتی ہے اور مذکورہ مساوات میں ابتدائی حجم کے ہر چہ ہونے کی شرط ہے لہذا اس مساوات کو استعمال کرنے کے پیشتر حجم کو ہر چہ تحول کر لینا چاہیئے۔

تپش کا مطلق پیمانہ۔ شکل ۲۵ کی ترسیم کلیہ شارل کو واضح کرتی ہے۔



ظاہر کرتے ہیں۔ (ترسیم پیمانہ کے مطابق نہیں ہے۔ نقطہ انجماد سے بلند تر تپشوں کو و کے دائیں جانب اور نقطہ انجماد سے پست تر تپشوں کو و کے بائیں جانب کھینچا ہے۔ لہذا و کے دائیں جانب فصلے اور بائیں جانب معین نہیں۔

شکل ۲۵۔
کلیہ شارل کی توضیح کے لئے ترسیم

فرض کرو کہ صفر درجہ ثمری پر گیس کا حجم ۱ ہے اور صفر درجہ ثمری سے زائد ایک درجہ ثمری تپش ہونے پر حجم ب ت ہو جاتا ہے۔ اس لئے

آب اس اضافہ تپش کے برابر ہے۔ اسی طرح سے ہر اضافہ تپش اور پھیلاؤ کے نئے خطوط کھینچ لئے گئے ہیں۔ چونکہ تپش بدرجہ ایک ایک درجہ بڑھائی گئی ہے اس لئے ہر اضافہ تپش پر پھیلاؤ مساوی ہوتا ہے لہذا نقشہ میں جموں اور تپشوں کے سردوں کو ملانے سے خط مستقیم ح د بن جاتا ہے جو کلیہ شارل کے تحت گیس کے پھیلاؤ کو ظاہر کرتا ہے۔

چونکہ ہر ابتدائی حجم ۱ ہے لہذا ہر مرتبہ (مثلاً ب ت) پھیلاؤ ۱/۲ کے برابر ہوتا ہے خط د ح بڑھائے جانے پر تپشی محور سے سی پر

متا ہے۔ چونکہ ۵ ث ب اور ۲ ا و ی متماثل ہیں

$$\frac{\text{ا و ی}}{\text{۲ ا و ی}} = \frac{\text{ث ب}}{\text{۲ ث ب}}$$

اس لئے

$$\frac{\text{ا و ی}}{\text{۲ ا و ی}} = \frac{\text{۲ ا و ی}}{\text{۲۴۳}}$$

۲۴۳ = ۲۷۳

اس سے معلوم ہوتا ہے کہ ۵ ث تیشی محور کو۔ ۲، ۳ مئی پر کاٹتا ہے جس کے معنی یہ ہیں کہ۔ ۲، ۳ مئی پر گیس کا حجم صفر ہوتا ہے جیسا کہ ترسیم سے بھی ظاہر ہے مگر صحیح طور پر ہم صرف اتنا کہہ سکتے ہیں کہ مستقل دباؤ کے تحت گیس کے حجم اور پیمائش میں اس قسم کا رشتہ ہے جو اگر نڈوئے تو۔ ۲، ۳ مئی پر گیس کا حجم کے ہوگی۔

اگر ہم۔ ۲، ۳ کو صفر اور صفر درجہ مئی کو ۲، ۳ کہیں تو شکل ۷۵ سے ایک نہایت کارآمد پیمانہ تیش کی تشریح ہوتی ہے۔ و اداری کے جدید نشانات کے لحاظ سے تیشی محور پر دیگر تیشوں کے نشان بھی قائم کر سکتے ہیں۔ اس پیمانہ کو تیش کا گیس تیش پیمانی پیمانہ کہتے ہیں۔ اس قسم کے پیمانہ کو تیش کا مطلق پیمانہ کہتے ہیں۔ سولہویں فصل میں توانائی بالفعل کے حساب سے بھی بالکل ہی پیمانہ حاصل ہوتا ہے مطلق پیمانہ کی تیش کو ت لکھتے ہیں۔

کلیئر شامل دوسرے الفاظ میں — شکل ۷۵

میں تیشی محور پر کوئی دو نقطے ف اور ح لے لو اور ف ج اور ح د مبینہ پیمانی کو۔ مطلق تیش ی ف یعنی ت پر گیس کا حجم ف ج یعنی ح ہے۔ مطلق تیش ی ح یعنی ت پر گیس کا حجم ح د یعنی ح ہے۔ چونکہ ۵ ج ف ی اور د ح ی متماثل ہیں اس لئے

$$\frac{\text{ج ف}}{\text{ی ف}} = \frac{\text{د ح}}{\text{ح ی}}$$

$$\text{یا } \frac{ج}{ت} = \frac{ج}{ت}$$

$$\text{یا } \frac{ج}{ت} = \frac{ج}{ت} \quad (۲)$$

لہذا تھیلڈنل کی اس طرح بھی تعریف کی جاسکتی ہے کہ مستقل دباؤ کے تحت کسی گیس کی مخصوص کمیت مادہ کا حجم تپش مطلق کے متناسب ہے۔

مئی پیمانہ کو مطلق پیمانہ میں تحويل کرنے کے لئے مئی تپش پیمانہ کے مطالعہ میں ۲۷۳ کا اضافہ کر لیا جائے۔ چنانچہ:

$$ت = ت^{\circ}م + ۲۷۳$$

فارن ہیت پیمانہ پر مطلق صفر $(\frac{۹}{۵} \times ۲۷۳)$ یعنی ۴۹۱° ف زیر نقطہ انجماد ہے۔ یا (۴۹۱-۳۲) یعنی ۵۲۳° ف زیر صفر فارن ہیت ہے۔ لہذا ۴۵۹ جمع کرنے سے فارن ہیت تپشیں مناسب مطلق تپشوں میں تحويل ہو جاتی ہیں۔ جیسا کہ

$$ت = ت^{\circ}ف + ۴۵۹$$

مثال۔ ایک کمرہ کی پائش ۵۰° فٹ x ۳۰° فٹ x ۲۵° فٹ ہے۔ اگر اندرون کمرہ کی تپش ۱۰° مئی سے ۱۵° مئی تک بڑھادی جائے تو بتاؤ کہ ہوا کے ابتدائی حجم کا کس قدر حصہ کمرہ سے باہر نکل جائیگا۔ (دباؤ مستقل رکھا گیا ہے)۔

$$ج = ۲۵ \times ۳۰ \times ۵۰ = ۳۷۵۰۰ \text{ مکعب فٹ}$$

$$ت = ۲۷۳ + ۱۰ = ۲۸۳^{\circ} \text{ مطلق (مئی)}$$

$$ت = ۲۷۳ + ۱۵ = ۲۸۸^{\circ} \text{ مطلق (مئی)}$$

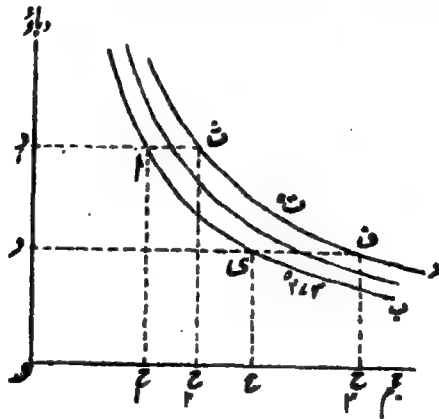
فرض کر دو کہ ۱۰° مئی سے ۱۵° مئی تک گرم ہونے پر ہوا کا ابتدائی حجم سچ ہو جاتا ہے اس لئے

$$\frac{C}{C_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{288 \times 3500}{283} = \frac{288 \times 3500}{283} = 35140 = \text{کعب فٹ}$$

لہذا خارج شدہ ہوا کا حجم = $35140 - 34500 = 640 = \text{کعب فٹ}$ ۔
 ۶۴۰ کعب فٹ ۱۵ مئی پر پائش کئے گئے ہیں لہذا
 خارج شدہ ہوا = $100 \times \frac{640}{35140}$ فی صدی

$$= 18.2 \text{ فی صدی}$$

کسی گیس کے ہم تپشی خطوط — فرض کرو کہ کسی گیس کی
 مخصوص کمیت مادہ کا ابتدائی حجم ج، دباؤ د اور پش ۳، ۲ مطلق
 ہیں۔ شکل ۷۶ میں نقطہ ۱ گیس کی ان ابتدائی حالتوں کو ظاہر کرتا ہے۔ اور
 دباؤ معینوں پر اور حجم فصلوں پر نصب کئے گئے ہیں۔ اگر گیس کلیئر
 بائیل کے تحت پھیلے تو ہم تپشی خط ۲ ب حاصل ہوگا۔ اس
 خط پر ہمیشہ ہر جگہ ۳، ۲ مطلق کے برابر ہے۔ دباؤ مستقل رکھتے
 ہوئے اگر اس تپش کو ت مطلق تک بڑھا دیں تو گیس کے نئے
 حجم ۴ میں بغیر کلیئر شامل کے مطابق ہوگا۔



شکل ۷۶

گیس کے ہم تپشی خطوط

اور تپش کو ظاہر کرتا ہے۔ اس قسم کے خط کو خط مستقل دباؤ کہتے ہیں۔

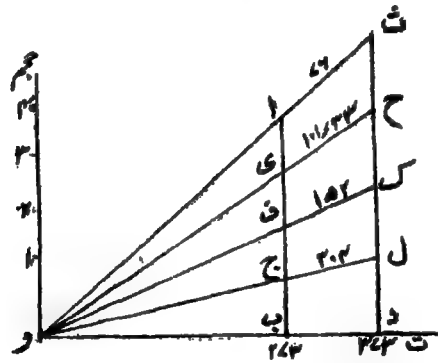
فرض کرو کہ مستقل تپش 300°C مطلق پر گیس کا حجم 3 cm^3 کمب اکائی سے کم ہو کر 2 cm^3 کمب اکائی رہ جاتا ہے۔ اس حجم کے مطابق دباؤ 3 cm^3 کے کلیئر بیل سے دریافت ہوگا۔

$$P \times V = \text{constant}$$

$$3 \times 3 = 2 \times P$$

$$P = \frac{3 \times 3}{2} = 4.5 \text{ cm}^3$$

نقطہ ی اس نئے دباؤ اور حجم کو ظاہر کرتا ہے اور کلیئر شارل کے مطابق یعنی مستقل دباؤ 300°C سمیاب کے تحت تغیرات حجم اور تپش کو خط وی ح ظاہر کرتا ہے۔ اسی طرح اگر ابتدائی حجم کو دو اور ایک



شکل ۶۷

کسی گیس کے خطوط مستقل دباؤ

کمب اکائی تک کم کر دیں تو مذکورہ طریقہ سے و ف ک اور و ج ل خطوط مستقل دباؤ حاصل ہوں گے۔

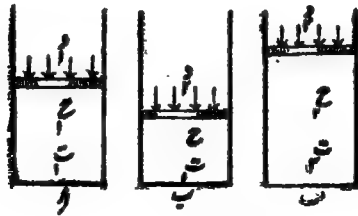
مستقل دباؤ ۶، سمر سیاب کے تحت اگر تپش ۳، ۲ سے ۳، ۳ تک بڑھادی جائے تو تغیر حجم (د ف۔ ج ۲) کے برابر ہوگا۔ نیز مستقل دباؤ ۲، ۳ سمر سیاب کے تحت اُسی اضافہ تپش کے لئے تغیر حجم (د ل۔ ج ۳) کے برابر ہے۔ شکل ۷۷ کو غور سے دیکھئے۔ پر معلوم ہو جائیگا کہ تپش میں کسی مقررہ اضافہ کے لئے حجم کا تغیر نسبت دباؤ کی صورت میں بہت زیادہ ہوتا ہے بر نسبت اُس کے جو بلند دباؤ کی صورت

میں ہوتا ہے۔ **کلیہ شارل اور بائیل کا اجتماع** — جس کلیہ کے مطابق گیس کی تپش، دباؤ اور حجم میں تغیر ہوتا ہے وہ طریقہ ذیل سے دریافت کیا جاسکتا ہے:۔

کچھ گیس ایک اُسطوانہ میں بھری ہے جس میں ایک فشارہ بھی لگا ہے شکل ۷۸ (۱) میں گیس کا دباؤ د حجم ح اور تپش ت ہیں۔ اگر ت کو مستقل رکھا جائے اور دباؤ کو بڑھا یا جائے تو گیس کلیہ بائیل کے تحت میں پھییلیگی اور دباؤ د_۲ اور حجم ح ہو جائیگی۔ شکل ۷۸ (ب) میں

$$د_۲ = د_۱$$

$$\therefore \quad ح = \frac{د_۱}{د_۲} \dots \dots \dots (۱)$$



شکل ۷۸

گیس کی تپش، حجم اور دباؤ کے تغیرات کو ظاہر کرنے والا نقشہ

اب دباؤ P کو مستقل رکھا جائے اور تپش T سے T_1 تک بڑھادی جائے۔ حجم میں تغیر کلیہً شارل کے مطابق ہوگا شکل (۱) (ث)۔ فرض کرو کہ یہ نیا حجم V_2 ہے۔

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$V_2 = V_1 \frac{T_2}{T_1} \quad (۲)$$

لہذا مساوات (۱) و (۲) سے

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad (۳)$$

یہی مذکورہ مساوات حاصل کرنے کی غرض سے گیس کی ابتدائی تپش، حجم اور دباؤ میں تغیر بتایا گیا ہے۔ اگر تغیر یکدم ہوتا تو بھی یہی مساوات حاصل ہوتی۔ اس مساوات کے معنی یہ ہیں کہ اگر کسی کال گیس کی تپش، حجم اور دباؤ میں تغیر ہو تو مطلق دباؤ اور حجم کا حاصل ضرب مطلق تپش کا تناسب ہوتا ہے۔

$$P V = C T \quad (۴)$$

۳۔ تپش مطلق اور میاری دباؤ، سم ریاب کے تحت اگر کسی گیس کی اکائی کثیت مادہ کے حجم کو C مان لیں تو کال گیس کے لئے اختصاصی مساوات (۴) سے حاصل ہوتی ہے۔

$$P V = C T \quad (۵)$$

۴۔ ایک مقدار مستقل ہے جس کی قیمت کا انحصار نوعیت

گیس پر ہے۔ مستقل حجم پر کال گیس کی تپش کا تعلق دباؤ

کے ساتھ۔ اگر مساوات میں H اور h کو برابر لکھ دیں تو گیس کی تپش اور دباؤ مستقل حجم پر متغیر ہونگے۔

$$\text{چنانچہ} \quad \frac{P}{H} = \frac{P_1}{H_1} = \frac{P_2}{H_2} = \frac{P_3}{H_3} = \dots \dots \dots (1)$$

یا
یعنی اگر کسی ظرف میں مستقل حجم پر مخصوص کمیت کی کوئی کال گیس بند ہے تو مطلق دباؤ مطلق تپش کے متناسب ہوگا۔
فرض کرو کہ کسی گیس کی مخصوص کمیت مادہ کا دباؤ H اور تپش P ہے۔ اگر حجم مستقل رکھیں اور تپش P_1 مطلق تک بڑھا دیں تو

$$\frac{P_1}{P} = \frac{H_1}{H}$$

$$\frac{P_1}{P} + P = P \Rightarrow \frac{P_1}{P} = \frac{P_1 - P}{P}$$

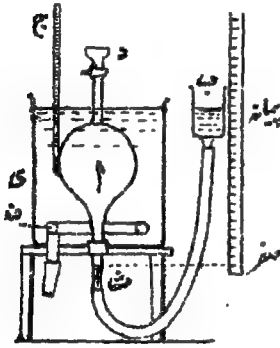
لہذا ایک درجہ مئی کے لئے اضافہ دباؤ $P_1 - P$ ہے۔ اسی طرح اگر تپش T مر بالا لئے نقطہ انجماد تک بڑھا دی جائے تو دباؤ D ذیل کی مساواتوں سے دریافت کیا جاسکتا ہے،

$$\frac{P_1}{P} = \frac{T_1}{T}$$

$$\therefore D = \left(\frac{T_1}{T} + P \right) = \frac{T_1}{T} + P$$

کسر $\frac{P_1}{P}$ کو مستقل حجم پر کسی گیس کے دباؤ کے اضافہ کی شرح کہتے ہیں۔
یہ ظاہر ہے کہ یہ شرح اور مستقل دباؤ کے تحت کال گیس کے پھیلاؤ کی شرح آپس میں برابر ہیں۔
تجزیہ سے کلیئر شارل کی تصدیق — کلیئر شارل کی

تصدیق کے لئے براہ راست تجربے صحیح طور پر کرنا وقت طلب ہیں مگر مستقل حجم پر تپش اور دباؤ کا تعلق تجربہ سے آسانی دریافت کیا جاسکتا ہے اور اس سے کلیئہ شارل کی تصدیق ہو جاتی ہے۔
تجربہ ۲۵۔ مستقل حجم کے تحت ہوا کی تپش اور دباؤ کا تعلق اور کلیئہ شارل کی بالواسطہ تصدیق۔



آلہ کو شکل ۲۵ کے مطابق ترتیب دے لو۔ ۲ ایک بڑا جوفہ ہے جس میں خشک ہوا بھری ہے۔ ب پارے کاؤخیزو ہے جس کا بالائی حصہ کھلا ہوا ہے اور نیچے کے حصہ سے جوفہ بند پوربر کی نلی کے جوڑا ہے۔ جوفہ پانی کے برتن ی میں ڈوبا ہے۔ پانی کو تائے کی نلی ف میں جاپ گزارنے سے گرم کرتے ہیں۔ جوفہ کے قریب تپش پیمایج رکھا ہے تاکہ تپش مطالعہ کی جاسکے۔ ب کے متصل ایک انتصابی پیانہ ہے جس کے ذریعہ سے

شکل ۲۵
د اور د کا تعلق دریافت کر کیا آلہ

ب کی سطح سیلاب معلوم کرتے ہیں۔ اس پیانہ کا صفر ش کے سطح کر لیا ہے۔ ب کو اوپر نیچے ہر جگہ ٹھہراستے ہیں۔ اس کی تصدیق لائنائی سے کی جاتی ہے جو صفحہ ۱۳۸ پر بیان کی گئی ہے۔ برتن ی میں سرد پانی بھر لو اور تین چار منٹ انتظار کرو تاکہ جوفہ کی ہوا کی تپش پانی کے برابر ہو جائے۔ تب ب کو اوپر نیچے کرو تاکہ پارے کی سطح جوفہ کی گردن میں ٹھیک ش پر آجائے۔ اب ب میں پارے کی سطح مطالعہ کرو۔ فرض کرو کہ یہ سطح ب سنتی میٹر ہے اور پانی کی تپش تھر اور بار پیانہ کا مطالعہ ب سیلاب ہے۔

اس پانی کی تپش ۵ درجہ مٹی بڑھادی جائے۔ سطح سیلاب ۳ سے نیچے آتریگی۔
مگر جب گوڈو پر اٹھانے سے یہ سطح ۳ پر لائی جاسکتی ہے۔ دو چار منٹ
کے بعد پانے کی سطح اور پانی کی تپش مطالعہ کی جائے۔ اسی طرح سے
پانی کی تپش پانچ پانچ درجہ مٹی بڑھائی جائے اور مطالعات لئے جائیں۔

چونکہ د = ۳

لہذا د = ۳ ت یعنی ۳ = ۳

۳ مقدار مستقل ہے مطلق دباؤ کی تجربی قیمتوں د = (ب + بیو)
کو ت = ۳ + ۲ = ۵ پر تقسیم کر کے اس امر کی تصدیق کرو۔ تجربہ کی تپشوں اور دباؤ سے
۳ کی قیمت نکالی جائے۔ یہ قیمت مستقل ہوگی۔ مطلق دباؤ اور تپش کے تعلق کی تشریح کرنے کی غرض
سے ایک ترسیم کھینچی جائے اور مطالعات کی فہرست اس طرح تیار کی جائے۔

مستقل حجم پر ہوا کی تپش مطلق اور دباؤ کا تجربہ

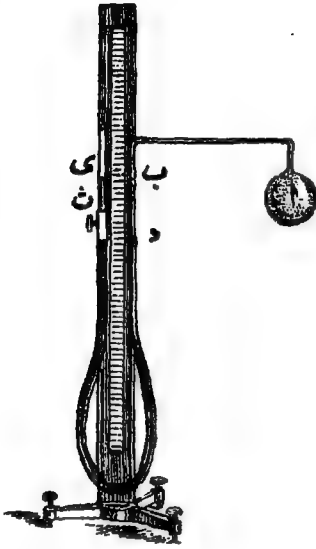
مطالعہ بار پنا = (ب + ہمر)

تپش	تہ مٹی	سطح سیلاب	جوہر میں ہوا کا دباؤ	ب + بیو = ۳
	۳ مطلق	ب ہمر	د = (ب + ہمر)	۳

ترسیم سے معلوم کرو کہ ۱۰ اور ۱۰۰ مر پر دباؤ کیا ہے اور دباؤ کے
اضافہ کی شرح کا حساب لگاؤ۔

ہوا کا تپش پیمہ — شکل ۱ میں جوہر خشک ہوا سے بھرا
ہے اور باریک سوراخ کی ایک نلی سے نلیوں ب د اور ی ۳ کو
ملا یا گیا ہے جو ایک پیمانہ کے بازو حسب ضرورت اونچی یا نیچی کی جاسکتی ہیں جس جگہ کی
تپش دریافت کرنا مقصود ہے جوہر کو آتش جگہ رکھو اور ی ۳ کو
اوپر نیچے کر دو تاکہ پارا ٹھیک ۳ پر آجائے۔ تجربہ ۲۵ کے طریقہ
سے جوہر کا مطلق دباؤ دریافت کر لو اور اس دباؤ سے تپش کا حساب

لگالو۔ اس آلہ کی درجہ بندی ذیل کے طریقہ سے کرتے ہیں۔ اول جو ذہ ۲



شکل عدد
مستقل حجم والا ہوا کا پیش پیا

کے چاروں طرف سیخ کے ٹکڑے
خوب اچھی طرح جمادو اور پھر جو ذہ کو
بھاپ میں رکھ دو جو میٹری دباؤ کے
تحت اُبلتے ہوئے پانی سے منسل
رہی ہے۔ اس طرح سے ۱۰ اور ۱۰۰ ام
پر جو ذہ کی منظوف ہوا کا دباؤ معلوم
ہو جائیگا۔ سیلابی تپش پیمائے نقاط
ثابت دریافت کرنے میں جو احتیاطیں
کی گئی تھیں ان کا خیال اس تجربہ
میں بھی رکھا جائے۔ اب جو ذہ کو
گرم پانی میں رکھو اور پانی کو آہستہ
آہستہ ٹھنڈا کرو تاکہ ۱۰ اور ۱۰۰ ام
کی درمیانی تپشوں کے مطابق دباؤ
معلوم کئے جاسکیں۔ اس آلہ کو مستقل
حجم والا ہوا کا پیش پیا کہتے ہیں۔

مستقل دباؤ والا ہوا کا
تپش پیمائے شکل میں دکھایا گیا ہے۔ یہ ایک تپش پیمائے کی
نلی سے بنا ہے جس کا سوراخ ایک ممر کے قریب اور طول ۲۰ سمر
ہے۔ صاف اور خشک کرنے کے بعد نلی کے ایک سرے کو بند
کر دیا ہے۔ اگر نلی کو گرم کریں تو اس کے اندر سے کچھ ہوا خارج
ہو جائیگی اور ٹھنڈا کرنے پر ذرا سا بارانی میں چلا آئیگا۔ نلی کو سیدھا
کھڑا کیا جائے تاکہ بند سرے ایچے رہے۔ کچھ ہوا کی معمولی تپش پر
پارے کا قطرہ نلی میں ۱۲ سمر کے قریب اونچا ہونا چاہئے۔ چونکہ نلی کا
بالائی سر کھلا ہوا ہے اس لئے منظوف ہوا کی تپش زیادہ یا



حجم H ہے یہ دونوں برتن ایک ہی تپش پر ہیں
اور اس تپش کو مستقل رکھا جاتا ہے۔
اگر B کی گنجائش میں اتنا تغیر کر دیا جائے
کہ دباؤ D ہو جائے تو یہ نیا حجم H' کلیئر بائیل سے
معلوم ہو جائیگا

شکل نمبر ۱

$$D = H$$

$$D = \frac{H}{H'} \quad (1)$$

چونکہ دونوں گیسوں کا دباؤ برابر ہے اس لئے اگر B کی
نلی میں شوراخ کر دیں تو دونوں آپس میں مل جائیگی۔ اگر ایک گیس کا
دوسری گیس پر کیمیائی اثر نہیں ہے تو آمیزہ کا دباؤ D اور مجموعی
حجم $(H + H')$ ہوگا۔

اگر B اپنا ابتدائی حجم حاصل کر لے تو آمیزہ کا حجم $(H + H')$
ہو جائیگا۔ فرض کرو کہ اب دباؤ D ہے تو کلیئر بائیل کی رو سے

$$D = (H + H')$$

$$D = \frac{H}{H + H'} + \frac{H'}{H + H'}$$

$$D = \frac{H + H'}{H + H'} = 1$$

$$D = \left(\frac{H}{H + H'} \right) + \left(\frac{H'}{H + H'} \right)$$

$$D = \frac{H}{H + H'} + \frac{H'}{H + H'} \quad (2)$$

اگر محض A کی گیس دونوں برتنوں میں ہوتی تو اس کا
دباؤ D ہوتا

$$D = (C + C_r) = C$$

یا $D = \frac{C}{C + C_r}$ (۳)
اور اگر محض ب کی گیس دونوں برتنوں میں ہوتی تو اس کا دباؤ D ہوتا

$$D = (C + C_r) = C$$

یا $D = \frac{C}{C + C_r}$ (۴)
لہذا C_r اور C سے

(۵) $D = D + D_r$
کثافت گیس — مخصوص تپش اور دباؤ کے تحت ایک مکعب حجم گیس کی کمیت مادہ کو گیس کی کثافت کہتے ہیں۔ فرض کرو کہ گیس کی مخصوص کمیت مادہ کا ابتدائی دباؤ D حجم C تپش T اور کثافت K ہے۔ اگر آخری دباؤ D_r حجم C_r تپش T_r اور کثافت K_r ہوں۔ اور اگر گیس کی مستقل کمیت مادہ م گرام ہے تو

$$M = C \cdot K = C_r \cdot K_r$$

$$C \cdot K = C_r \cdot K_r \quad \therefore \frac{C}{C_r} = \frac{K_r}{K} \quad (۱)$$

$$\frac{C}{C_r} = \frac{K_r}{K} \quad \text{نیز}$$

$$\frac{C}{C_r} = \frac{K_r}{K} \quad \therefore$$

لہذا نمبر (۱) سے $\frac{C}{C_r} = \frac{K_r}{K}$ (۲)
اگر تپش مستقل ہے تو

$$\frac{ک}{ک} = \frac{د}{د} \dots\dots\dots (۳)$$

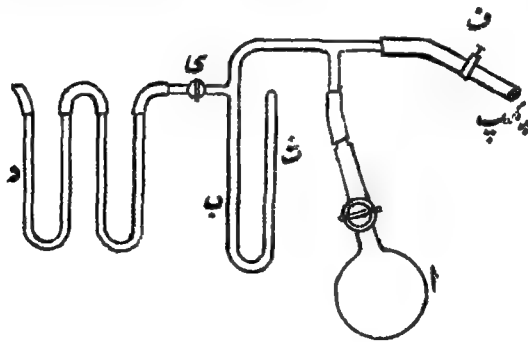
$$\frac{ک}{ک} = \frac{ت}{ت} \dots\dots\dots (۴)$$

اگر دباؤ مستقل ہے تو $\frac{ک}{ک} = \frac{ت}{ت}$ اگر تپش صفر درجہ می اور معیاری دباؤ ۷۶ سم سیلاب کے تحت گیس کی کثافت ک ہے تو تپش ست درجات می اور دباؤ د سم سیلاب کے تحت گیس کی کثافت ک نمبر (۲) سے معلوم ہو سکتی ہے۔

$$\frac{ک}{ک} = \frac{۷۶ (ت + ۲۷۳)}{۲۷۳ د}$$

$$\frac{ک}{ک} = \frac{۲۷۳ د}{۷۶ (ت + ۲۷۳)} \dots\dots\dots (۵)$$

تجربہ ۳۶۔ ہوا کی کثافت — شیشہ کا ایک گول برتن ہے جس کی گردن میں ایک نل لگا ہے (مکمل ہے)۔ یہ برتن ربڑ کی نلی کے ذریعہ سے ایک فشار پیما ب ش سے جوڑا ہے۔ فشار پیما میں پارا بھرا ہے اور منہ بند نلی ش کے اوپر طریسی خلا ہے۔ اگر



شکل ۳۶
ہوا کی کثافت دریافت کرنے کا آلہ

حادث کے اوپر منہ بند نلی پارے سے پوری نہیں بھری ہے تو ب
پرگیسی دباؤ فشار پیمائی دونوں ساقوں کی سطحات سیلاب کے فرق کے برابر ہے۔ سی
ایک نل ہے جو ربرٹ کی نلی کے ذریعہ سے دو خمیدہ نلیوں سے جوڑا
ہے۔ ان خمیدہ نلیوں میں فاسفورس پینٹاکسائیڈ (Phosphorus pentoxide)

بھردیا ہے تاکہ ہوا گول برتن میں داخل ہونے سے پیشتر ان میں سے گزر کر خشک
ہو جائے۔ نلی کا میراد کھلا ہے جس کی راہ سے ہوا نلیوں میں داخل ہوتی ہے۔ اس
آلہ میں ہوا خارج کرنے والا ایک لمب بھی لگا ہے جس کے چلنے
پر اکی ہوا خارج ہو جاتی ہے۔ ربرٹ کی نلی میں ایک چٹکی ف
لگی ہے۔

نل سی کو بند کر دو اور برتن میں سے ہوا خارج کرو۔ اب
چٹکی ف کو دباؤ اور سی کو کھول دو تاکہ ہوا خشکندہ نلیوں میں سے ہوتی
ہوئی برتن ۲ میں پہنچ جائے۔ اس عمل کو چند بار دہرائو تاکہ یہ یقین
ہو جائے کہ برتن میں خشک ہوا بھری ہے۔ چونکہ برتن کا تعلق کرک
ہوائی سے ہے اس لئے برتن میں مضروف ہوا کا دباؤ بار پیمائے
معلوم ہو جائیگا۔ اگر تپش پیمائی کو برتن کے قریب لے آئیں تو برتن میں
مضروف ہوائی تپش اس تپش پیمائے کے مطالعہ کے برابر ہوگی۔ برتن کے
نل کو بند کر دو اور برتن کو علیحدہ کر لو۔ برتن کو وزن کرنے سے برتن اور
مضروف خشک ہوائی کی کمیت، مادہ معلوم ہو جائیگی۔

برتن ۱ کو پھر آلہ سے جوڑ دو اور اس کے نل کو کھول دو۔ نل سی کو
بند کرو اور برتن سے ہوا کو حتی المقدور خارج کرو۔ اگر برتن میں کچھ ہوا باقی ہے تو
فشار پیمائے کے مطالعہ سے اس کے وجود کا علم ہو جائیگا۔ ارتفاع پیمائے کے ذریعہ سے اب اور
حادث میں پارے کی سطحیں دیکھ لینی چاہئیں۔ اب نل بند کرنے کے بعد برتن کو علیحدہ کر لیا
جائے۔ برتن کو وزن کرنے سے برتن اور بقیہ ہوائی کی کمیت، مادہ معلوم ہو جائیگی۔ اب اکی
گردن کو کسی برتن میں پانی کی سطح کے نیچے ڈبو دو اور نل کھول دو تاکہ ۱ میں پانی
بھر جائے۔ اس پانی کی تپش نمبر کی تپش کے برابر ہونی چاہیے۔ اگر

پانی تل تک نہیں بھرا ہے تو کچھ پانی اور ڈال دو۔ اب برتن کو وزن کرو تاکہ برتن اور پانی کی کمیت دریافت ہو جائے۔

فرض کرو کہ ت اور د کے تحت ہوا بھرے برتن کا وزن = م گرام

ت اور د کے تحت بقیہ ہوا اور برتن کا وزن = م گرام

پانی بھرے برتن کا وزن = م گرام

بار پائی دباؤ = د سمر سیاب

بقیہ ہوا کا دباؤ جو فشار پیمائے معلوم ہوا ہے = ب سمر سیاب

کمرو کی مستقل تپش = ت درجہ میٹھی

چونکہ کمرو کی تپش مستقل رہی ہے۔ اس لئے ہوا خارج کرنے

کے بعد جو ہوا برتن میں باقی رہی ہے وہ ہوا کے ابتدائی حجم کا حصہ ہے

لہذا خارج شدہ ہوا کا وزن = م - م
یہ خارج شدہ ہوا ابتدائی مقدار کے (۱ - $\frac{م}{م}$) حصہ کے برابر ہے اگر برتن میں جس قدر ہوا شروع میں تھی اس کا وزن جی وہ ہے تو

$$\frac{م}{م - م} = \frac{۱}{۱ - \frac{م}{م}} = \frac{م}{م - م}$$

$$۱ = \frac{م - م}{م - م} \dots \dots \dots (۱)$$

چونکہ برتن کو بالاب بھرنے والے پانی کا وزن = م - م + م گرام

اس لئے برتن کا حجم = م - م + م + م کعب سنتی میٹر

لہذا تپش ت اور دباؤ م کے تحت

$$ہوا کی کثافت ک = \frac{(م - م)}{(م - م + م + م)} = \frac{(م - م)}{(م - م + م + م)} \text{ گرام فی کعب سر۔} (۲)$$

طبعی دباؤ اور تپش کے تحت ہوا کی کثافت مساوات نمبر (۵)

صفحہ ۱۶۱ سے معلوم کی جاسکتی ہے۔

$$\text{کب} = \frac{۷۶ (ت + ۲۷۳) \text{ ک}}{۲۷۳ \text{ م}}$$

$$= \frac{۷۶ (ت + ۲۷۳) \times (۱ - \frac{۱}{۱۰})}{(۱ - \frac{۱}{۱۰}) \times ۱۰} \text{ گرام فی مکعب سمر} \dots (۳)$$

بلندی کا اثر کرہ ہوا کی کثافت اور دباؤ پر۔ بلندی جتنی زیادہ ہوگی اتنا ہی کرہ ہوا کا دباؤ کم ہوگا۔ اگر باریمیا کو پہاڑ پر لے جائیں تو سفر کے دوران میں سطح سیما بتدیج گرتی جاتی ہے۔ چونکہ پہاڑ پر کرہ ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے اس سطح بھر کے مقابلہ میں پہاڑ پر پانی نم پیش پر الجتا ہے۔ ان تغیرات پر جو کلیہ حاوی ہے ذیل کے طریقہ سے اس کو نم پیش سمجھا سکتے ہیں۔

ہوا کا ایک انتصبائی اسطوانہ تصور کرو (شکل ۷۷) جس کا تراش عمودی رقبہ ایک مربع سنتی میٹر اور لمبائی کرہ ہوا کی انتہائی تک ہے۔ فرض کرو کہ اسطوانہ کی تہ پر ہر جگہ ۱ مہر ہے اور سطح بحر ۱۰ کربے کا دباؤ ۷۶ سمر سیما ہے۔ یہ دباؤ اسطوانہ کے مجموعی وزن کا نتیجہ ہے اور فی مربع سنتی میٹر تقریباً ۱۰۳۳ گرام کے برابر ہے۔ ہر ۱۰ مہر پر اس دباؤ کے تحت میں ہوا

کی کثافت ۱۵۹۲۸ گرام فی ہزار مکعب سمر ہے۔

اگر یہ مان لیں کہ چد میٹر بلندی تک ہوا کی کثافت

یکساں رہتی ہے تو ایک گرام وزنی ۱ ب

اسطوانہ کی بلندی ۱۰ ÷ ۱۵۹۲۸ یعنی ۰،۰۰۰۶۲۵ میٹر

ہوگی۔ ۲ ب اسطوانہ کے وزن کے برابر ب

کا دباؤ ۲ ب کے دباؤ سے کم ہے یعنی ب پر

دباؤ ۱۰۳۳ گرام فی مربع سنتی میٹر ہے۔

اس دباؤ اور ۱۰ مہر پر ہوا کی کثافت

$$\text{کب} = \frac{۱۰۳۳}{۱۵۹۲۸} \text{ (صفحہ ۱۶۱)}$$



شکل ۷۷

۱۔ ک = ۱۲۹۱۵ گرام فی ہزار کعب سمر
یہ تسلیم کرتے ہوئے کہ ۱ ب کے اوپر چند میٹر تک ہوا
اتنی ہی کثیف رہتی ہے جتنی کہ ۱ ب پر۔ تو ایک گرام وزنی اسطوانہ
۱۰ ب ج کی بلندی ۱۰ ÷ ۱۲۹۱۵ یعنی تقریباً ۴۳،۷۷ میٹر ہوگی اور
۱۲۹۱۵ گرام فی مربع سنتی میٹر ہوگا۔ چونکہ اسطوانہ ۱ ب ج
اسطوانہ ۱ ب سے بڑا ہے اس لئے دباؤ کے ایک ایک گرام
فی مربع سنتی میٹر فرق کے اسطوانے جتنی بلندی زیادہ ہونگی اتنے
ہی بڑے ہوں گے۔

پیش زیادہ ہونے پر شکل ۱۷ میں اسطوانے ۱ ب اور ۱ ج بڑھ جائینگے۔
پیش کی زیادتی سے حجم بڑھ جاتا ہے اور کثافت کم ہو جاتی ہے۔
بار پیماس بلندیوں کی پیمائش کی جاتی ہے۔ سطح سیلاب
کے ایک انچ کی کمی تقریباً ۹۰۰ فٹ بلندی کے مطابق ہے۔ بے مائع
بار پیماس جو اس مقصد کے لئے استعمال کیا جاتا ہے دو قسم کے
پیمانے ہوتے ہیں ایک دباؤ اور دوسرا بلندی بتلاتا ہے۔ چونکہ کرہ ہوا
کی ہمیشہ مختلف بلندیوں پر مختلف ہوتی ہے اس لئے بلندی پیمائش
کرنے کا یہ طریقہ محض تقریبی صحیح ہے۔

غبارہ۔ اگر ہوا ساکن ہے تو جس قاعدے کے تحت اجسام
ساکن مائع میں تیرتے ہیں قوی قاعدہ غباروں پر بھی عائد ہوتا ہے
(طبیعیات حرکت۔ فصل بیسویں صفحہ ۴۳۹)۔

فرض کردہ (شکل ۱۷) میں

غبارہ کا وزن مع سالن کے = ۱

غبارہ میں مظلوف گیس کا وزن = ۱

غبارہ کے حجم کے برابر ہوا کا وزن = ۱

۱۔ ہوا کے اُچھال کے بھی برابر ہے۔ یعنی اسس کثوت کے برابر جو
ہوا غبارہ پر عمل کرتی ہے اس لئے توازن کی حالت میں

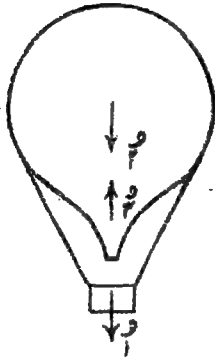
$$9 = 9 + 9$$

$$9 - 9 = 9$$

یا

لہذا اگر غبارہ میں زیادہ وزن رکھنا چاہیں تو ۹ اور ۹ کے

فرق کو بڑھانے کی ضرورت ہوگی یعنی ۹ اور ۹ میں جتنا زیادہ فرق ہوگا اتنے ہی زیادہ وزن کو غبارہ لے کر اڑ سکیگا۔



شکل ۵۰
غبارہ

چونکہ غبارہ کا حجم معین ہے اس لئے طبعی دباؤ اور تپش کے تحت ۹ مقدار مستقلہ ہے۔ اس لئے ۹ اور ۹ کا فرق صرف اس ترکیب سے بڑھایا جاسکتا ہے کہ غبارہ میں نہایت ہلکی گیس بھری جائے۔ اس

مقصد کے لئے عموماً ہیڈروجن گیس استعمال کرتے ہیں۔ ۹ م اور ۱ کرہ ہوا کے دباؤ کے تحت فی مکعب فٹ ہیڈروجن کا وزن ۰.۰۵۵۹ پونڈ اور ہوا کا وزن ۰.۸۰۷ پونڈ ہے۔ لہذا طبعی دباؤ اور تپش پر غبارہ کا ایک مکعب فٹ حجم (۰.۸۰۷ - ۰.۰۵۵۹) یعنی ۰.۷۵۱۱ پونڈ وزن کو لے جاسکتا ہے۔

اگر غبارہ میں خلا ہے تو غبارہ ۹ کے برابر وزن اڑا لے جائیگا لیکن کرہ ہوا کے دباؤ کی وجہ سے غبارہ کے پچک جانے کا اندیشہ ہوگا۔ اگر اس احتمال کو دور کرنے کی غرض سے غبارہ موٹی چادر کا بنا لیں تو وہ اس قدر وزنی ہوگا کہ خود ہی نہ اڑ سکیگا۔ لہذا اندرونی گیس اور بیرونی ہوا کا دباؤ قریب قریب برابر رکھا جاتا ہے تاکہ غبارہ کافی ہلکا بنایا جاسکے۔ اگر (۹ + ۹) کم ہو ۹ سے تو غبارہ اڑ سکیگا ورنہ نہیں (شکل ۵۱) چونکہ بلندی زیادہ ہونے پر ہوا کی کثافت بھی کم ہو جاتی ہے

اس لئے ایک مقام ایسا آئیگا جہاں پر (۹ + ۹) کے برابر ہو جائیگا۔
اس مقام پر غبارہ اڑتے اڑتے ٹرک جائیگا۔ زیادہ بلندی پر کرہ ہوا کا
دباؤ بھی کافی کم ہو جاتا ہے (صفحہ ۱۶۶) اس لئے اگر اندرونی غبارہ کے
دباؤ میں تغیر نہیں ہوا ہے تو غبارہ بھیٹ جائیگا۔

غبارہ کی چوٹی پر ایک کواٹری لگا دیتے ہیں کہ جو بھی اندرونی
گیس کا دباؤ بیرونی ہوا سے کم ہو کچھ گیس خارج ہو جائے۔ اس ترکیب
سے غبارہ کے پھٹ جانے کا اندیشہ دور ہو جاتا ہے۔

زائد حال کے ہوائی جہازوں میں چھوٹے چھوٹے غباروں
کی مدد سے بڑے غبارہ کی اندرونی گیس کے دباؤ کو گھٹاتے بڑھاتے
ہیں۔ ان چھوٹے غباروں میں ہوا بھر دی جاتی ہے اور ان کو بڑے
غبارے کے اندر رکھ دیتے ہیں۔ اگر چھوٹے غباروں میں زیادہ
ہوا بھر دیں تو ان کا حجم بڑھ جائیگا اور بڑے غبارے کی گیس کا حجم
کم ہو جائیگا اور اندرونی گیس کا دباؤ بڑھ جائیگا۔ اس ترکیب سے بغیر
گیس خارج کئے غبارہ پر مجموعی دباؤ یکساں رکھا جاسکتا ہے۔

عام غباروں میں ریت کی تھیلیاں کئی (سیلاسٹ) کا کام دیتی ہیں۔
اگر غبارے کو زیادہ بلندی تک اڑانا مقصود ہو تو ریت کی کچھ مقدار نیچے گرا دی جاتی
ہے۔ چنانچہ اس طرح وہ مجموعی وزن جس کو اڑالے جانا مقصود ہوتا ہے کم
ہو جاتا ہے۔ وہ ہوائی جہاز جن کو چلانے کے لئے انجن اور چپوں سے ہوتے ہیں
مافقی محوروں پر گھومتے ہوئے بتواروں کے استعمال سے زیادہ بلندی تک
اڑ سکتے ہیں۔ ان کے استعمال سے ہوا میں سے گزرتے وقت جہاز کو بہت
مواہمت پیش آتی ہے۔ اور اگر بتواروں کے استعمال سے غبارہ زیادہ بلندی
پر قائم رکھا جاتا ہے تو اس کی رفتار میں کمی ہو جاتی ہے۔

نویں فصل کی مشقیں

۱۔ کال گیوں کے کٹیڈ شارل کو بیان کرو۔ کامل گیوں کے سکارڈ کے لحاظ سے تپش کے مطلق صفر کی تعریف کرو۔ اور ۲۰ ف کے مطابق مطلق پیمانہ (مئی) کی تپش دریافت کرو۔

۲۔ ایک چینی کا اندرونی قطر ۲ فٹ اور طول ۲۰ فٹ ہے۔ اور چینی کی اندرونی گیوں کی اوسط تپش ۲۸۰ مئی ہے۔ اگر مستقل دباؤ کے تحت تپش کو ۱۵ مئی تک کم کر دیں تو بتاؤ کہ چینی کی مظروف گیوں کا حجم کیا ہوگا۔

۳۔ تپش کے باریک گردن والے خالی جوفہ کا وزن ۲۲ و ۱۹ گرام اور لبالب پانی بھروینے پر وزن ۸۵ و ۴۷ گرام ہے خالی جوفہ کو تنور میں کچھ دیر رکھنے کے بعد گردن کو سر بہر کر دیا ہے۔ اس تنور کا دباؤ کرہ ہوائی کے برابر ہے۔ اگر اب جوفہ کو پانی میں ڈال دیں اور گردن کو نیچے کی طرف رکھ کر ٹاٹ کو کھول دیں۔ اور اگر دباؤ کو کرہ ہوائی کے برابر کر دیں تو جوفہ میں صرف ۳۵ و ۶۸ گرام پانی داخل ہوتا ہے۔ تنور کی تپش کا حساب لگاؤ۔ پانی کی تپش ۱۵ مئی ہے۔

۴۔ ۱۵ مئی اور ۱۰ کرہ مطلق دباؤ کے تحت ایک کعب فٹ ہوا پھیل کر ۵ کعب فٹ ہو جاتی ہے۔ اس کے لئے ہم تپشی خط کھینچو۔ اگر گیس کے اسی کیفیت مادہ کی تپش ۵۰ مئی ہو تو اس کے لئے بھی ایک ہم تپشی خط اسی نقشہ میں کھینچو۔

۵۔ کامل گیوں کے کٹیڈ ہائے شارل و بائیل کو صحیح مانتے ہوئے ثابت کرو کہ $دج = ساحت$ ۔

۶۔ اگر ۱ مٹی اور ۱۴ پونڈ فی مربع انچ دباؤ کے تحت فی مکعب فٹ ہوا کا وزن ۰.۰۸۰۷ پونڈ اور ہیڈروجن کا ۰.۰۵۵۹ پونڈ ہے تو مساوات $D = S$ میں ہوا اور ہیڈروجن کے لئے S کی قیمت کا حساب لگاؤ۔

۷۔ نظام S ، H ، G ، T میں ۹ مر اور ۱۰.۳۲ $\times 10^{-10}$ ڈیون فی مربع سمر دباؤ کے تحت ایک ہزار مکعب سمر ہوا کی کمیت مادہ ۲۹۲۸ گرام ہے۔ مساوات $D = S$ میں S کی قیمت کا حساب لگاؤ۔

۸۔ ایک اسطوانہ میں کچھ گیس بھری ہے۔ اس میں فشار بھی لگا ہے گیس کا حجم ۶ مکعب فٹ۔ تپش ۲۰ مٹی اور مطلق دباؤ ۱۵ پونڈ فی مربع انچ ہے۔ گیس کی کمیت گھٹائی بڑھائی نہیں جاتی۔ اگر فشار کو دبائے پر ہوا کا حجم ۲۵ مکعب فٹ اور مطلق دباؤ ۱۵۰ پونڈ فی مربع انچ ہو جائے تو تباؤ کہ تپش کیا ہوگی۔

۹۔ اگر ۹ مر اور ۶ سمر دباؤ کے تحت ایک گرام ہیڈروجن کا حجم ۱۱.۱۶ لیٹر ہے تو تباؤ کہ ۲۳ مر اور ۶ سمر دباؤ کے تحت ۳۶۸۵ گرام ہیڈروجن کا حجم کیا ہوگا۔ (جامعہ ادیلاد)۔

۱۰۔ متقل دباؤ کے تحت گیس کے پھیلاؤ کی شرح کیسے معلوم کی جاتی ہے ۹ ہوا کے تپش پیا کے مطلق صفر سے کیا مراد ہے اور اسے حساب سے کیسے معلوم کرتے ہیں۔

۱۱۔ ایک چینی کا طول ۵۰ میٹر ہے۔ دباؤ کا ایک لانا پیانہ (صفحہ ۱۳۵) زمین کے قریب چینی سے جوڑا ہے اس میں پانی بھرا ہے۔ اگر پیانہ کا مطالہ ۲ سمر ہے تو تباؤ کہ چینی کی گیسوں کی اوسط تپش کیا ہے۔ کمرو کی تپش ۹ مر ہے اور دباؤ ۶ سمر سیلاب ہے (اس دباؤ اور تپش پر ہوا کی کثافت = ۱۶۲۹۳ فی گرام لیٹر) پارے کی کثافت = ۱۳۰۶ گرام فی مکعب سمر۔ ۱۲۔ ان دو ٹکٹوں کو تباؤ جن کے مطابق گیسوں کے دباؤ، تپش اور حجم میں تغیر ہوتا ہے اور ظاہر کرو کہ یہ دونوں کھلیے ایک ہی

مسادات میں آجاتے ہیں جس میں صرف ایک مقدار مستقل ہوتی ہے۔ اگر: مر اور ۷۰ مر دباؤ کے تحت ایک لیٹر ہیڈ روجن کی کمیٹ مادہ ۵۰۸۹۶ گرام ہے تو ہیڈ روجن کی اس مقدار مستقلہ کی قیمت دریافت کرو (پارے کی کثافت = ۱۳.۶) (جامعہ لندن)۔

۱۳۔ ۵۰ مر اور ۷۰ مر سیلاب دباؤ کے تحت آکسیجن کی کثافت ۲۹۴ گرام فی لیٹر ہے۔ اگر ۱۲ مر اور ۸۰ مر دباؤ پر گیس کی کچھ کمیٹ مادہ ایک اسطوانہ میں بھر دی جائے جس کی گنجائش ۲۶۵ لیٹر ہے تو اسطوانہ میں گیس کی کمیٹ مادہ دریافت کرو۔ (جامعہ لندن)۔

۱۴۔ اگر کمرہ کی پیمائش ۱۵ x ۱۸ x ۳۰ فٹ ہے تو کمرہ کی خشک ہوا کے وزن کا حساب لگاؤ اور حساب کے اصول کی تشریح بھی کرو۔ مطالعات پیریا ۵۲ مر اور تیش پیریا ۲۰ می ہیں۔ (۵ مر تیش اور ۷۰ مر دباؤ کے تحت ہوا کی کثافت فی مکعب فٹ ۰.۰۸۰۱ پونڈ ہے)۔ (جامعہ ادیلاد)۔

۱۵۔ ایک ظرف میں دو مختلف گیسیں ملا دی گئی ہیں۔ اگر ایک گیس کا دوسری گیس پر کچھ بھی کیمیائی اثر نہیں ہے تو اُن کے مجموعی دباؤ کا قاعدہ بیان کرو اور ثبوت بھی دو۔

۱۶۔ بتاؤ کہ تم خشک ہوا کی کثافت کیسے دریافت کرو گے۔ ایک تجربہ کے مطالعات حسب ذیل ہیں:-

۱۴ می پر خشک ہوا سے بھرے ہوئے پیشہ کے ظرف

کا وزن = ۳۵.۳۷۵ گرام

پانی بھرے ظرف کا وزن = ۱۷۹.۹۵ گرام

ظرف اور بقیہ ہوا کا وزن = ۲۵.۱۹۸ گرام

مطالعہ پیریا = ۷۷.۱۹ سم سیلاب

یعنی ظرف میں بقیہ ہوا کا دباؤ = ۷۷.۱۹ سم سیلاب

۹ مر اور ۷۰ سم سیلاب کے تحت ہوا کی کثافت گراموں میں فی مکعب مر معلوم کرو۔

۱۷۔ ایک ہوائی جہاز کا طول ۵۰۰ فٹ اور اوسط قطر ۵ فٹ ہے۔
اور اس میں ہمیڈروجن بھری ہے۔ اگر ڈھانچہ، غلاف، انجن وغیرہ کا وزن
۲۶ ٹن ہے تو بتاؤ کہ جہاز کتنے وزن کے سامان (پٹرول، گولہ بارود، وغیرہ)
اور ملازمین کو اڑا سکتا ہے۔

۱۸۔ ۲ اورب دو برتن ایک نلکی کے ذریعہ سے جوڑے ہیں
جس میں ایک ل ل لگا ہے۔ نل کو بند کر دینے پر ۲ میں ۲۶۰ سمر سیلاب دباؤ کے
تحت اورب میں ۲۴۰ سمر سیلاب دباؤ کے تحت ہوا بھری گئی ہے۔ ۲ کا حجم
۸۰۰ مکعب سمر اورب کا ۶۰۰ مکعب سمر ہے۔ اگر نل کھول دیا جائے تو بتاؤ کہ ہر
برتن میں دباؤ کس قدر ہوگا۔ (پیش مستقل رہی ہے)۔

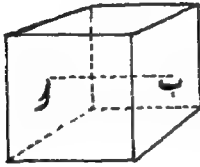
۱۹۔ پمپلی ہوئی ہوا رکھنے کے ایک آہنی برتن میں جس کی گنجائش
۶ مکعب فٹ ہے ایک کواڑی لگی ہے۔ اگر اندر دبی ہوا کا دباؤ ۱۰۰ پونڈ فی مربع
انچ زیادہ ہو جاتا ہے (یعنی اگر مطلق دباؤ ۱۰۵ پونڈ
فی مکعب انچ ہو جاتا ہے) تو کواڑی کے ذریعہ سے کچھ ہوا خارج ہو جاتی
ہے۔ اگر ۵ امر اور ۱۱۰ پونڈ مکعب انچ مطلق دباؤ کے تحت ہوا بھرنے کے
بعد برتن کو گرم کریں تو معلوم کرو کہ کس پیش پر کواڑی مکمل جائیگی۔



دسویں فصل

نظریہ تحرک — فعل گیس

گیسی سالمات کا دباؤ جو متوازی سمت میں متحرک ہیں۔ ع
ایک کھوکھلا مکعب ہے جس کا ہر کنارہ ایک سنٹی میٹر لمبا ہے (شکل ۱۷)۔
فرض کرو کہ اس مکعب میں صرف ایک سالمہ ہے جس کا وزن m گرام
ہے اور جو ہمیشہ ab پر حرکت کرتا ہے مگر ab مکعب کے دو بالمقابل
رخوں پر عمود ہے تو یہ تسلیم کیا جاسکتا



شکل ۱۷

ہے کہ ہر مرتبہ سالمہ کی سمت حرکت
رخ سے ٹکرانے پر بدل جائیگی۔ اگر
سالمہ کی رفتار v ہے تو ہر ٹکڑ پر
معیار حرکت میں تغیر $2m \cdot v$ ہوگا
(طبیعیات حرکت صفحہ ۱۰۹) چونکہ اسے b تک
پہنچنے میں $\frac{1}{v}$ ثانیہ صرف ہونے

ہیں اس لئے بالمقابل رخوں سے سالمہ ہر ثانیہ میں v مرتبہ ٹکراؤں کا لہذا
فی ثانیہ معیار حرکت میں تغیر $2m \cdot v$ ہوتا ہے۔ مگر سالمہ ہر رخ سے برابر
برابر مرتبہ ٹکراتا ہے یعنی ایک ثانیہ میں ایک رخ سے صرف $\frac{1}{3}$ مرتبہ
ٹکراتا ہے اس لئے ایک ثانیہ میں ایک رخ پر معیار حرکت کا تغیر $\frac{2}{3} m \cdot v$ ہے

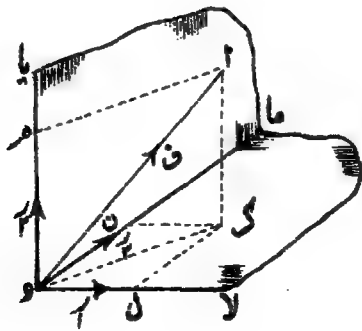
برابر ہوتا ہے پس اسی قدر قوت کمب کے بُخ پر عمل کرتی ہے (طبیعیات حرکت صفحہ ۱۰۹)

قوت = م × ڈائن

اگر کمب میں n سالمات ہیں جو a ب کے متوازی خطوط پر رفتار r سے متحرک ہیں تو کمب کے ایک مربع پر قوت n م r ڈائن کے برابر ہوگی۔ چونکہ یہ قوت ایک مربع سنتی میٹر رقبہ پر منقسم ہے اس لئے ایک بُخ پر دباؤ اس قوت کے برابر ہوتا ہے۔

یہ دباؤ = $d = n$ م r ڈائن فی مربع سمر
اگر سالمات کی رفتار مختلف ہے تو فرض کرو کہ رفتاروں کے
مربعوں کا اوسط r^2 کے برابر ہے اس لئے

$d = n$ م r^2 ڈائن فی مربع سمر (۱)
گیس کا دباؤ۔ گیس کے سالمات ہر ممکن سمت میں متحرک
ہوتے ہیں اگر گیس کمب میں بھری ہے۔ فرض کرو کہ خطوط
ولا۔ ویا۔ و ما کمب کے سروں کے متوازی ہیں (شکل ۷)۔
اگر سالمہ کی رفتار f ہے تو f کی n محوروں کے متوازی تحلیل کرلو۔



شکل ۷۔ سالمہ کی رفتاروں کی تحلیل

ف کو اول و مر اور وک میں تحلیل کر لیا جائے (واضح ہو کہ وک
اس مستوی میں ہے جس میں و ما اور و لا واقع ہیں) اور
تب وک کو و لا اور و ما کے متوازی ول اور ون
میں تحلیل کر لو۔ فرض کرو کہ و لا، و یا اور و ما کے متوازی رفتاریں

۱، ۲، ۳ ہیں تو شکل کے ہندسہ سے

$$۱ = وک + ۲ = ول + لکا + و ما$$

$$۲ = ول + و ما + ون$$

$$۳ = فا + ۲ + ۲ + ۲$$

دیگر سالمات کی حرکت مختلف سمتوں میں ہے مگر ہر رفتار کو
چاہے وہ کسی سمت میں کیوں نہ ہو ان تینوں محوروں کے متوازی تحلیل
کر سکتے ہیں۔ اگر ۲ اور ۲ کا تعلق ۲ اور ۲ کے ساتھ وہی ہے جو
۲ کا ۲ کے ساتھ ہے جس کا تذکرہ اوپر کیا جا چکا ہے اور اگر فا کا فا
کے ساتھ بھی وہی تعلق ہے یعنی فا، اصلی رفتاروں کے درمیان کا اوسط ہے تو

$$۳ = فا + ۲ + ۲ + ۲$$

چونکہ مکعب کے کسی خاص حصے میں سالمات زیادہ تعداد میں جمع ہونے کے
مقتضی نہیں ہیں۔ اس لئے یہ فرض کیا جاسکتا ہے کہ رفتاریں ۲، ۲ اور ۲ مساوی ہیں

$$۲ = ۲ = ۲ = فا \quad (۲)$$

لہذا اگر مکعب سنٹی میٹر میں ن سالمات ہر ممکن سمت میں

متحرک ہیں تو مساوات (۱) اور (۲) سے

$$د = ۳ ن م فا \quad (۳)$$

اگر مکعب کا حجم ح مکعب سمر ہے اور اگر ہر مکعب سنٹی میٹر

میں ن سالمات موجود ہیں تو

$$د ح = ۳ ن م ح فا \quad (۴)$$

ایک مکعب سنٹی میٹر میں سالمات کا وزن ن م ہے یعنی

سالمات کی کثافت

ک = ن م
اس لئے حجم ح کے کل سالمات کا وزن = ک ح = ن م ح = م
د ح = $\frac{1}{16}$ م ف (۵)
اگر کعب میں گیس کی صرف ایک اکائی کیت مادہ ہر اکائی ہو تو
د ح = $\frac{1}{16}$ م ف (۶)
چند اہم نتائج۔ مذکورہ مساوات ۵ میں حجم اور دباؤ کا حاصل ضرب
 $\frac{1}{16}$ م ف کے برابر ہے۔ چونکہ ہر مقدار مستقل ہے اس لئے یہ
حاصل ضرب اسی وقت مستقل ہو سکتا ہے جبکہ م ف مقدار مستقل ہو۔ مگر
کلیہ بائیل سے یہ معلوم ہوا ہے کہ اگر تپش مستقل ہے تو یہ حاصل ضرب
بھی مستقل ہوتا ہے لہذا نتیجہ نکلا کہ تپش مستقل ہونے پر م ف بھی مقدار مستقل
ہوتی ہے۔

گیس کی مخصوص کیت مادہ کے دباؤ کا تناسب تپش مطلق سے
ہوتا ہے بشرطیکہ گیس کا حجم مستقل رہے (صفحہ ۱۵۳)۔ اگر مساوات ۵
میں ح کو مستقل بنادیں تو نتیجہ نکلتا ہے کہ د میں تغیر م ف کے ساتھ سا
ہوگا۔ لہذا سالمات کی رفتاروں کے مربع کے اوسط کا تناسب تپش مطلق
ت سے ہے یعنی اگر ت میں اضافہ ہوگا تو ف میں بھی اضافہ ہو جائیگا اور اگر ت
میں تخفیف ہوگی تو ف میں بھی کم ہو جائیگا اور ت اور ف ساتھ ساتھ کالعدم
ہونگے۔ لہذا تپش کے مطلق صفر کی تعریف یہ بھی ہو سکتی ہے کہ یہ وہ تپش ہے جس
پر کسی گیس کے سالمات ساکن ہو جاتے ہیں۔

اگر مساوات (۵) میں د مقدار مستقل ہے تو ح اور ف ایک ساتھ تغیر پذیر ہونگے
کلیہ شارل سے معلوم ہوا ہے کہ مستقل دباؤ کے تحت گیس کی مخصوص
کیت مادہ کے حجم کا تناسب تپش مطلق ت سے ہے لہذا پھر بھی
یہی نتیجہ نکلتا ہے کہ م ف کا تناسب ت سے ہے۔

ایک سالمہ کی توانائی بالفعل جس کی رفتار ف اور وزن
م ہے $\frac{1}{2} م ف^2$ کے برابر ہے اس لئے گیس کے ہر کیت مادہ کی

مجموعی توانائی بالفصل $\frac{1}{2}$ م ف^۲ ہوگی (ف^۲ سالمات کی مربع رفتاروں کا اوسط ہے) چونکہ ف^۲ کا تغیرت کے ساتھ ساتھ ہوتا ہے لہذا مجموعی توانائی بالفعل کا تناسب تپش مطلق سے ہے۔ مستقل حجم پر گیس کی تپش بڑھانے کے لئے اس میں حرارت کا کچھ اضافہ کرنا پڑتا ہے جس کی وجہ سے گیس کی توانائی بالفعل بڑھ جاتی ہے۔ اس سے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ جس قدر حرارت جسم میں پہنچائی جاتی ہے وہ توانائی بالفعل میں تحویل ہو جاتی ہے جو جسم میں سالمات کی حرکت کی شکل میں موجود رہتی ہے۔ اگر گیس میں سے کچھ حرارت نکال لی جائے تو توانائی بالفعل میں کمی آجائیگی اور مطلق صفر تپش پر توانائی بھی صفر کے برابر ہوگی۔

کلیئہ آؤگیٹرو — ۱ اور ۲ یکساں گنجائش کے دو برتن ہیں۔ فرض کرو کہ ایک ہی تپش اور دباؤ کے تحت ۱ میں ایک گیس اور ۲ میں دوسری گیس بھری ہے۔ یہ فرض کر لیا جاتا ہے کہ ایک ہی تپش پر ان دونوں گیسوں کے ہر سالمہ کی اوسط توانائی بالفعل مساوی ہے یعنی

$$\frac{1}{2} m \overline{v^2} = \frac{1}{2} m \overline{v^2}$$

اور چونکہ دونوں گیسوں کے حجم اور دباؤ برابر ہیں اس لئے ان کے حاصل ضرب بھی برابر ہونگے لہذا مساوات نمبر دوم صفحہ ۱۷۷ سے

$$\frac{1}{2} N m \overline{v^2} = \frac{1}{2} N m \overline{v^2}$$

اس نتیجہ سے یہ اخذ ہوتا ہے کہ ایک ہی تپش اور دباؤ کے تحت ہر سالمہ گیس کے ایک مکعب سنتی میٹر میں سالمات کی تعداد مساوی ہوتی ہے۔ اس نتیجہ کو کلیئہ آؤگیٹس و کہتے ہیں۔

اگر گیس ۲ گیس ب کے مقابلہ میں کثیف ہے تو ۱ کے سالمہ کی کمیت مادہ ب کے سالمہ سے زیادہ ہوگی۔ اس لئے اگر ایک ہی تپش پر دونوں گیسوں کے سالمات کی متوسط توانائی بافضل باہم یکساں ہے تو فضا کے مقابلہ میں فضا کم ہوگی۔ ہوا ہیڈروجن سے چودہ گنا کثیف ہے اور طبعی دباؤ کے تحت ہیڈروجن کے سالمات کی متوسط رفتار ۱۸۰۰ میٹر فی ثانیہ ہے اور طبعی تپش کے تحت ہوا کے سالمات کی متوسط رفتار ۴۵۰ میٹر فی ثانیہ ہے۔

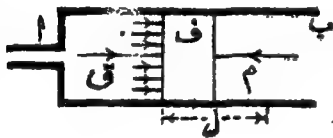
گیس کی اندرونی توانائی۔ سالمات کی حرکت اور وضع کی وجہ سے گیس کی اکائی کمیت مادہ میں جس قدر مجموعی حرارتی توانائی ہوتی ہے اس کو گیس کی اندرونی توانائی کہتے ہیں۔ اندرونی

توانائی کی پیمائش اصولاً صفر مطلق سے کرنی چاہیے مگر اس پیمائش کے لئے ذرائع مہیا نہیں ہیں۔ اس لئے اس توانائی کو معلوم کرنے کی غرض سے صفر درجہ مٹی کو کام میں لاتے ہیں جس سے صفر درجہ مٹی کی توانائی سے رائد جس قدر توانائی ہوتی ہے اس کا پتہ چلتا ہے۔ سالمات کی رفتار کا انحصار صرف تپش پر ہے اس لئے اگر گیس کے حجم اور دباؤ میں تغیر ہو اور تپش مستقل رہے تو سالمی حرکت کی اندرونی توانائی بافضل کچھ بھی تغیر نہ ہوگا۔

تجربہ جول۔ جول نے دو برتنوں کو ایک نلی سے جوڑا جس میں ایک ٹونٹی لگی ہوئی تھی۔ ٹونٹی بند کر دینے کے بعد ایک برتن میں سے ہوا بالکل خارج کردی اور دوسرے برتن میں ہوا بھری گئی اور تب ان دونوں برتنوں کو پانی میں ڈبو دیا جس کی تپش مطالعہ کر لی گئی۔ نل کھولنے پر ایک برتن کی ہوائے دوسرے برتن کو بھی بھر دیا یعنی ایک برتن کی ہوا کا حجم دونوں برتنوں کے برابر

ہو گیا۔ پانی کو خوب ہلانے کے بعد اس کی تپش کے مطالعہ سے معلوم ہوا کہ تپش میں کچھ بھی تغیر نہیں ہوا ہے یعنی بلا مزاحمت پھیلنے پر گیس کی پش میں کمی یا زیادتی نہیں ہوتی لہذا جھولی سے نتیجہ نکالا کہ اگر گیس بلا مزاحمت کے پھیلے تو اس کی اندرونی توانائی بالفعل میں کچھ بھی تغیر نہیں ہوتا۔ یہ کلیہ قریب قریب ٹھیک ہے مگر بالکل صحیح نہیں وجہ آئندہ بیان کی جائیگی۔

مستقل دباؤ کے تحت گیس کے کام کی تعین۔ اگر مستقل دباؤ د کے تحت کسی اسطوانہ میں گیس ۱ سے داخل ہو اور مزاحمت م کے خلاف فشار د ق کو فاصلہ ل تک پیچھے ہٹا دے (شکل ۷۸) تو فرض کرو کہ



فشارہ کا رقبہ = ۱
لہذا فشارہ پر کل قوت = ق = د ۱
چونکہ فشارہ فاصلہ ل تک پیچھے ہٹا ہے
لہذا ق کا کیا ہوا کام = ق ل = د ۱ ل

شکل ۷۸۔ گیس کا کیا ہوا فعل

۱ ل ہوا کا وہ حجم ہے

جو دباؤ کو مستقل رکھنے کے لئے اسطوانہ

میں داخل ہوا ہے اور یہ اس حجم کے بھی برابر ہے جو فشارہ نے ل تک پیچھے ہٹنے میں لے لیا ہے۔ اگر ۱ ل کے بجائے ح کھڑیں تو

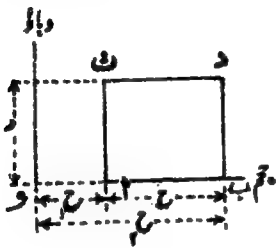
(۱)

ق کا کیا ہوا کام = د ح
اگر دباؤ پونڈ وزن فی مربع فٹ اور حجم کعب فٹ ہے تو کام فٹ۔ پونڈ میں ہوگا۔ اور اگر دباؤ کلوگرام وزن فی مربع سنٹی میٹر میں اور حجم کعب سنٹی میٹروں ہے تو کام سنٹی میٹر کلوگرام میں ہوگا۔ س۔ گ۔
فٹ اکائیوں میں دنی مربع سمرڈائن میں ہے اور کعب سمر میں لہذا افضل (ارگس) (Ergs) میں ہوگا گیس کی ح اکائیوں کا حجم داخل کر کے ہم نے کام کی دح اکائیاں حاصل کیں۔ اگر صرف ایک اکائی حجم ہوا اسطوانہ

داخل ہوتا

گیس کا فی اکائی حجم کیا ہوا کام = $\frac{دج}{ح} = د$ (۲)
 مذکورہ بالا حالتوں کے تحت جو کام کیا جاتا ہے اس کا نقشہ شکل ۹ میں درج ہے۔ (دیکھو فصل ۱۳ علی حرکت)

۱ ب = ح = حجم جس کو فشار نے آگے دھکیلا۔
 ۲ و = ح = فشار کی حرکت شروع ہونے سے قبل گیس کا حجم۔



و ب = ح = فشار کی حرکت
 ختم ہونے کے بعد گیس کا حجم
 ا ث = ب = د = گیس کا مستقل دباؤ۔

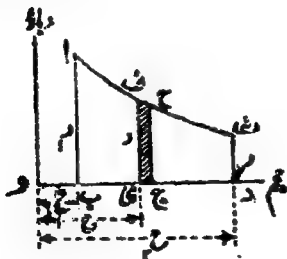
۱ ب رتبہ ا ب د ث = دج

= گیس کا کیا ہوا کام۔

شکل ۹۔ مستقل دباؤ پر گیس کا فعل

پھیلنے میں گیس کا کام۔ اگر
 فشار کے کچھ دور تک چلنے کے بعد

گیس کے داخل ہونے کا راستہ بند کر دیا جائے۔ اور اگر فشار اسی سمت میں متحرک رہے تو حجم کے بڑھنے کے ساتھ ساتھ دباؤ بھی کم ہوتا جائیگا لہذا فشار کی چال کے ہر دوسرے سنتی میٹر پر دباؤ کا فعل بھی کم ہوگا۔ شکل ۱۰ میں و ب =



ح = گیس کے آنے کا راستہ بند کرنے پر اسطوانہ میں گیس کا دباؤ
 فشار کے آگے چلنے پر گیس کے دباؤ کی کمی

ا ث سے ظاہر ہے۔
 ۲ و = ح = فشار کے

شکل ۱۰۔ پھیلنے پر گیس کا فعل

د تک پہنچنے پر گیس کا حجم V_1 ہونے پر گیس کا دباؤ P_1 = فشار کے د تک پہنچنے پر گیس کا دباؤ

جس وقت گیس کا دباؤ P_2 یعنی P_1 کے برابر اور حجم V_2 یعنی V_1 کے برابر ہو جاتا ہے تو فرض کرو کہ فشار تھوڑا سا اور آگے بڑھتا ہے اور حجم میں اضافہ V_3 ج ہوتا ہے۔ اس اضافہ کو مفح ΔV کہہ سکتے ہیں چونکہ مفح کے برابر تغیر کے دوران میں دباؤ تقریباً یکساں رہا ہے لہذا مساوات $P \Delta V = \Delta W$ سے کئے ہوئے کام کا حساب لگا سکتے ہیں۔

خفیف سی حرکت کے لئے $\Delta V = V_2 - V_1$

یہ فعل شکل ۸ میں سیاہ رقبہ $P_1 V_1$ کے برابر ہے فشار کی اور خفیف حرکتوں کے لئے اسی قسم کے رقبے شکل میں کھینچ لئے جائیں لہذا حجم کے V_2 سے V_1 تک پھیلاؤ کی وجہ سے گیس کا فعل رقبہ $P_2 V_2$ کے برابر ہو گا۔ اگر گیس کلیئر بائیل یعنی مستقل پیمائش کے تحت پھیلی ہے تو اس کے لئے ترسیم $P_2 V_2$ کھینچ لیجائے اور رقبہ سطح پیمائش کے کسی اور آسان طریقہ سے دریافت کیا جاسکتا ہے۔ اگر رقبہ مربع سنٹی میٹر میں ہے تو اس کو دباؤ اور حجم کے پیمانہ سے ضرب دے لینا چاہئے شکل نقشہ کی ہر سنٹی میٹر بلندی کو دیکھو گرام وزن فی مربع سمر سے اور ہر سنٹی میٹر طول کو مکعب سمر کے ضرب دینے پر فعل سنٹی میٹر کلو گرام میں حاصل ہو گا۔

مستقل حجم پر گیس کی نوعی حرارت — اگر گیس کسی ایسے بند برتن میں بھری ہو جس کا حجم مستقل ہے تو اضافہ حرارت سے گیس کی پیمائش بڑھتی اور جس قدر حرارتی توانائی گیس میں پہنچائی جائیگی وہ سب کی سب کام سے زائد توانائی بالفعل میں تبدیل ہو جائیگی۔ چونکہ پھیلاؤ نہیں ہوا ہے اس لئے گیس نے بیرونی مزاحمت کے خلاف کچھ فعل نہیں کیا ہے۔ اگر گیس کا حجم مستقل ہو تو وہ مقدار حرارت جو گیس کی اتائی

کیست مادہ کی تبشش ایک درجہ مٹی بڑھانے کے لئے درکار ہوتی ہے۔
مستقل حجم پر گیس کی نوعی حرارت کہلاتی ہے اور اس کو γ کہتے ہیں۔
مستقل دباؤ کے تحت گیس کی نوعی حرارت — شکل

۱۸ کے اُسٹوانہ میں گیس کی اکائی کیست بھری ہے اور فشارہ پر کچھ بوج رکھا ہے جس کی وجہ سے گیس پر مستقل دباؤ P رہتا ہے۔ اس دباؤ کو P_0 پیش قیاسی مطلق کے تحت گیس کا حجم V_0 ہے۔



اگر گیس کو تبشش ایک درجہ بڑھا دی جائے تو
(۱) ذیل کے قاعدہ کے بموجب
حجم بڑھ کر V ہو جائیگا۔

$$\frac{V}{V_0} = \frac{T}{T_0} = \frac{P_0}{P} \quad (۱)$$

شکل ۱۸

(ب) چونکہ تبشش برعکس ہے اس لئے
قوانین بالفعل میں بھی اضافہ ہوگا۔ یہ دونوں تغیرات ذیل کی مثال سے
جلدی سمجھ میں آجائینگے۔

فرض کر دو کہ اُسٹوانہ میں فشارہ کے نیچے ایک پتلا سا پردہ لگا ہے
تاکہ جب فشارہ P_0 اور P_1 اٹھایا جائے تو گیس پھیل نہ سکے۔ اگر بیرونی قوت کے
عمل سے فشارہ کو اتنا اور P_2 اٹھائیں کہ اُسٹوانہ میں فشارہ کے نیچے حجم V_0
ہو جائے تو صفحہ ۱۷۹ کے مطابق

$$P_2 - P_0 = \frac{P_0}{V_0} (V - V_0) \quad (۲)$$

اس صورت میں پردہ P_2 اور فشارہ P_0 کے درمیان خلا
ہوگا اور پردہ P_2 کے نیچے گیس ہوگی (شکل ۱۹)۔ اگر پردہ میں ایک
سوراخ کر دیں تاکہ فشارہ کے نیچے تمام جگہ میں گیس پھیل جائے تو اس
پھیلاؤ کی وجہ سے تبشش میں تغیر نہ ہوگا (صفحہ ۱۷۷) لہذا گیس کی اکائی
کیست کا حجم V اور تبشش T ہو گئے۔

اگر اس حجم کو مستقل رکھتے ہوئے گیس کی تپش کو ایک درجہ بڑھائیں تو n حرارتوں کی ضرورت ہوگی۔ اگر سارا عمل بیرونی امداد کے بغیر ہوتا تو بیس میں n کے علاوہ اور اتنی حرارت بھی پہنچانی پڑتی جو بیرونی فعل کو انجام دینے کے لئے کافی ہوتی۔ اس حرارت کا حساب مساوات نمبر (۲) کو حرارت کے مساوی جلی جو اسے تقسیم کرنے پر لگا سکتے ہیں۔



نکسل ۸۲

لہذا جملہ حرارت مطلوبہ = $n + \frac{d}{J} (C - C_1)$ اس مقدار حرارت کو مستقل جو دباؤ کے تحت گیس کی نوعی حرارت کہتے ہیں اور اس کو n کہتے ہیں۔ اس لئے

$$n = n + \frac{d}{J} (C - C_1) \quad (3)$$

مساوات نمبر (۱) سے

$$C = \frac{C_1 + C_2}{2}$$

$$C - C_1 = C - C_2 = \frac{C_1 + C_2}{2} - C_2 = \frac{C_1 - C_2}{2}$$

$$\frac{C_1 - C_2}{2}$$

$$n = n + \frac{d}{J} \cdot \frac{C_1 - C_2}{2}$$

$$چونکہ \quad d = R \quad (صفحہ ۱۵۲)$$

$$n = n + \frac{R}{J} \cdot \frac{C_1 - C_2}{2} + \frac{C_1 - C_2}{2} \quad (4)$$

اگر دیگر مقادیر معلوم ہوں تو اس مساوات سے کسی گیس کے n کی قیمت کا حساب لگا سکتے ہیں۔ مائٹل (Mayer) نے حرارت کے جلی مساوی

دریافت کرنے کے لئے ن، ن، اور ص کی معلوم شدہ قیمتیں استعمال
کیں۔ اور یہ فرض کر لیا کہ گیس کے بلا مزاحمت پھیلاؤ پر گیس کی اندرونی
توانائی میں تغیر نہیں ہوتا حالانکہ اس مفروضہ کی تصدیق کچھ عرصہ کے بعد
جول کے تجربہ سے ہوئی (صفحہ ۱۷۷)۔

دسویں فصل کی مشقیں

ثابت کرو کہ گیس کے سالمات کی اوسط مربع رفتار
مطلق تپش کے تناسب ہے۔

۲۔ گیس کے سالمات کی مجموعی توانائی بالفعل اور مطلق
تپش میں کیا تعلق ہے؟ اس تعلق کو تفصیل کے ساتھ بیان کرو۔

۳۔ گیسوں کے نظریہ تحرک کی مدد سے بتاؤ کہ تپش کے
مطلق صفر سے کیا مراد ہے۔

۴۔ کلیہ آدو گیڈرو بیان کرو اور معلوم کرو کہ یکساں تپش
اور دباؤ کے تحت مختلف گیسوں کے سالمات کی مربع رفتاروں کے
اوسط کا آپس میں کیا تعلق ہے۔

۵۔ گیس کی اندرونی توانائی سے کیا مراد ہے اور اس کی علامت
پیمائش کیسے کی جاتی ہے۔

۶۔ جول نے گیس کے بلا مزاحمت پھیلاؤ کے متعلق جو تجربہ
کیا تھا اس کو تفصیل کے ساتھ لکھو اور اس تجربہ سے جو نتیجہ اخذ ہوا ہے
اس کو بھی بیان کرو۔

۷۔ ۱۲۵۷ پونڈ فی مربع انچ مطلق اور مستقل دباؤ کے تحت
ہوا ایک فشارہ پر کام کرتی ہے۔ اگر ایک پونڈ ہوا کا حجم ۱۲۵۷ مکعب فٹ
ہے تو بتاؤ کہ (۱) فی مکعب فٹ ہوا سے کس قدر کام کیا جاتا ہے۔

اور (۲) اسطوانہ کے اندر جو ہوا داخل ہوتی ہے اس کے فی پونڈ سے کتنا کام کیا جاتا ہے۔

۸۔ کلیئہ بائیل کے بموجب ہر کلو گرام وزن فی مربع سمر مطلق دباؤ کے تحت ۵۰۰ مکعب سمر ہوا پھیل کر ۳۰۰ مکعب سمر ہو گئی ہے۔ ترسیم کے ذریعہ کام کی تعیین کرو۔

دباؤ کا پیمانہ ————— ایک سنتی میٹر بلندی = ایک کلو گرام وزن فی مربع سمر
حجم کا پیمانہ ————— ایک سنتی میٹر = ۵۰۰ مکعب سمر

۹۔ ۱۰۰ میٹر اور ایک کمرہ ہوائی دباؤ کے تحت ۳۰۰ مکعب فٹ ہوا کمرہ کو گرم کرنے کے لئے آگہ میں فی گھنٹہ داخل ہوتی ہے اور گرم ہونے کے بعد کمرہ میں جاتی ہے جس کی تپش ۱۶ درجہ تک بڑھ جاتی ہے۔ اور دباؤ مستقل رہتا ہے۔ اگر $t = 32.0$ اور $t = 0$ میٹر اور ایک کمرہ ہوائی دباؤ کے تحت ایک مکعب فٹ ہوا کی کمیت مادہ = 0.008 پونڈ ہے تو فی گھنٹہ مطلوبہ حرارت کا حساب لگاو۔

۱۰۔ سوال ۹ میں جب ہوا گرم ہو رہی ہے تو بیرونی کام کرنے میں جس قدر حرارت صرف ہوئی ہے اس کا حساب لگاو۔

۱۱۔ مستقل دباؤ پر ہوا کی نوعی حرارت 23.4 ہے اور مستقل حجم پر کی نوعی حرارت سے 2 اگنا ہے۔ بناؤ کہ مستقل حجم پر سو کلو گرام ہوا کی تپش کو نصف درجہ میٹر سے سو درجہ میٹر تک بڑھانے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت ہوگی۔

۱۲۔ بیان کرو کہ مستقل دباؤ پر گیس کی نوعی حرارت مستقل حجم پر کی نوعی حرارت سے بڑی کیوں ہے۔ اور یہ تسلیم کرتے ہوئے کہ گیس کے پھیلنے پر کچھ اندرونی کام نہیں ہوتا ثابت کرو کہ $C_p - C_v = R$ (مطلق تپش اور دباؤ کے تحت گیس کی کثافت)

اگر $t = 23.4$ اور $t = 0$ اور $t = 15.31$ اور $t = 0$ میٹر اور ایک کمرہ ہوائی دباؤ اور تپش پر گیس کی کثافت = 0.001293 گرام فی مکعب سمر تو ”جی“ کی قیمت معلوم کرو۔ جامعہ ممبئی

۱۳۔ مستقل دباؤ پر ہائیڈروجن کی نوعی حرارت 273.2° حرارت
فی گرام ہے اور پارسے کے 273.2 سمر دباؤ اور ہر پر کثافت 0.000898 گرام
فی 1000 مکعب سمر ہے۔ یہ تسلیم کرتے ہوئے کہ "جی" = 273.2 سہاگ
مستقل حجم پر حرارت نوعی دریافت کرو۔ نیز نوعی حرارتوں کے تناسب معلوم کرو۔
۱۴۔ "حرارت کے جلی معادل" کی تشریح کرو اور یہ بتاؤ کہ
کسی گیس کی مستقل دباؤ کی نوعی حرارت بڑی ہے یا مستقل حجم کی نوعی
حرارت۔ اور کیوں۔ (جامعہ لندن)
۱۵۔ نظریہ تحریک کے بموجب گیس کے سالمات کی رفتار
اس کی تپش اور دباؤ میں جو رابطہ خیال کیا جاتا ہے اس کی تشریح کرو۔
اس نظریہ سے یہ کسے اخذ ہوتا ہے کہ ایک ہی تپش اور دباؤ کے تحت
دو مختلف گیسوں کے سالمات کی تعداد فی اکائی حجم مساوی ہوتی ہے۔
(جامعہ مدراس)

گیارہویں فصل

گیسوں کا پھیلاؤ اور چپکاؤ

ہم تپشی اور حرناگزار پھیلاؤ — اگر گیس اس طرح پھیلے یا چپکے کہ اس کی تپش میں تغیر نہ ہو تو اس پھیلاؤ اور چپکاؤ کو ہم تپشی کہیں گے۔ اس قسم کے پھیلاؤ اور چپکاؤ سے گیس میں حرارت کی جس قدر زیادتی یا کمی ہو جاتی ہے اس کی تلافی بیرونی ذرائع سے کر دی جاتی ہے۔ اگر تلافی نہ کی جائے یعنی گیس میں حرارت خارج یا داخل نہ ہونے دی جائے تو پھیلاؤ یا چپکاؤ حرناگزار ہوگا۔ درحقیقت پھیلاؤ اور چپکاؤ کے یہ دونوں طریقے انقلاب پذیر ہیں یعنی جم۔ دباؤ۔ تپش اور اندرونی توانائی میں تغیر پھیلنے اور چپکنے پر برعکس ہوتا ہے۔

مشاہدہ میں جو حمل آتے ہیں وہ کامل ہم تپشی یا حرناگزار نہیں ہوتے یعنی ان میں اور کامل ہم تپشی یا حرناگزار عملوں میں کچھ نہ کچھ فرق ضرور ہوتا ہے اور یہ فرق کامل ہم تپشی یا حرناگزار عملوں سے مقابلہ کرنے پر در یافت ہو جاتا ہے۔

ہم تپشی پھیلاؤ کے لئے حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔ صفحہ ۷۷ پر بیان کیا جا چکا ہے کہ جب گیس یا کسی مزاحمت کے پھیلتی ہے تو اس کی تپش میں کچھ بھی تغیر نہیں ہوتا۔ ایسی صورت میں بیرونی

فصل نہ ہونے کی وجہ سے گیس کی توانائی میں کمی یا زیادتی نہیں ہونے پاتی۔ مگر جب گیس کسی مزاحمت کے خلاف پھیلتی ہے تو تپش اور توانائی میں کچھ نہ کچھ تغیر ضرور ہو جاتا ہے۔ فرض کرو کہ ایک اسطوانہ میں کچھ گیس بھری ہے اگر یہ گیس فشارہ کی مزاحمت کے خلاف پھیلے تو بیرونی کام انجام پانے کی وجہ سے گیس کی اندرونی حرارتی توانائی میں تخفیف اور لہذا تپش میں کمی ہو جائیگی اور اس لئے یہ پھیلاؤ ہم تپشی نہ ہو گا۔ ہم تپشی پھیلاؤ کے لئے یہ ضروری ہے کہ تپش مستقل رہے اور اندرونی توانائی میں تغیر نہ ہو۔ اس کے معنی یہ ہیں کہ بیرونی کام کرنے کے لئے اندرونی توانائی صرف نہ کی جائے لہذا گیس میں اس قدر حرارت داخل کر دینی چاہیے جو بیرونی کام کو انجام دے سکے۔ یعنی داخل شدہ حرارت بیرونی کام کے مساوی ہو۔

فرض کرو کہ

گیس کا بیرونی کام = F

لہذا گیس میں داخل شدہ حرارت = F

ہم تپشی استحالوں میں عملی دشواریاں — ہم تپشی پھیلاؤ کے لئے گیس میں حرارت کی مطلوبہ مقدار کا پہنچانا ایک ایسا مسئلہ ہے کہ جس کا حل ناممکن سمجھ لینا چاہیے۔ ابھی تک ہم کسی ایسی دھات کا پتہ نہیں چلا کہ اسطوانہ اگر اس دھات کا بنایا جائے تو حرارت اسطوانہ کے اطراف سے گیس میں پھیلاؤ کے ساتھ ساتھ منتقل ہو۔ اس کے علاوہ اسطوانہ کی تپش کا گیس کی تپش سے زیادہ ہونا ضروری ہے تاکہ اسطوانہ سے گیس میں حرارت منتقل ہو سکے مگر یہ حرارت فوراً ہی گیس کے پورے حجم میں نہیں پھیل جاتی بلکہ کچھ وقت لگتا ہے۔ اگر فشارہ نہایت آہستہ آہستہ چلایا جائے تو حرارت کو گیس میں پورے طور پر تقسیم ہو جانے کا موقع ملے گا اور تب یہ پھیلاؤ تقریباً ہم تپشی ہو گا۔

ہم تپشی پھیلاؤ میں گیس پر کام کیا جاتا ہے اور اگر گیس سے حرارت خارج

نہ کر لی جائے تو اندرونی توانائی میں اضافہ ہو جائیگا اور تپش بڑھ جائیگی۔
جیسے بائیسکل میں ہوا بھرنے کے وقت پمپ کا سر گرم ہو جاتا ہے۔
چونکہ ہم تپشی پچکاؤ اور ہم تپشی پھیلاؤ ایک دوسرے کے متضاد ہیں لہذا جب
گیس پچکائی جائے تو بیرونی کام کے مساوی یعنی $\frac{W}{J}$ کے برابر حرارت
گیس سے نکال لی جانی چاہیے۔

حرانگزار استحالوں میں عملی دُشواریاں — چونکہ کوئی ایسی شے
موجود نہیں ہے جس کے ذریعہ سے حرارت کے خارج یا داخل ہونے کو
باز رکھا جاسکے اس لئے حرانگزار پھیلاؤ اور پچکاؤ پورے طور پر تجربہ میں
نہیں آتے۔ اس قسم کے عملوں کے لئے ایسے اسطوانہ کا ہونا ضروری
ہے جو کامل غیر موصل شے کا بنا ہو اور جس کی حرارتی گنجائش نفی کے
برابر ہو۔

ہم تپشی عملوں کے متعلق جو تذکرہ اوپر کیا گیا ہے اس سے معلوم ہو جائیگا
کہ حرانگزار پھیلاؤ کی وجہ سے اندرونی توانائی میں کمی اور تپش میں تخفیف
ہوتی ہے اور حرانگزار پچکاؤ کی وجہ سے تپش میں کمی برعکس ہوتا ہے۔
حرانگزار پھیلاؤ میں گیس جتنا بیرونی کام کرتی ہے اتنی کمی اندرونی حرارتی
توانائی میں ہو جاتی ہے اور حرانگزار پچکاؤ میں جس قدر بیرونی کام گیس
پر کیا جاتا ہے اتنی زیادتی اس کی توانائی میں ہو جاتی ہے۔

معمولی دھات کے اسطوانہ میں اطراف سے گزر کر اندر جانے والی حرارت
کا انحصار وقت پر ہے۔ جس قدر فشارہ تیزی سے چلایا جائیگا اسی قدر
حرارت کے خارج یا داخل ہونے کا اندیشہ کم ہوگا اور پچکاؤ یا پھیلاؤ قریب
قریب حرانگزار ہو گا۔ آواز کی موجوں میں پھیلاؤ اور پچکاؤ اس قدر جلد
جلد ہوتا ہے کہ ان تغیرات کو حرانگزار مان سکتے ہیں۔

پھیلاؤ کے نکلنے۔ کامل گیس ہم تپشی استحالوں میں کلیہ بائیل کے بموجب
پھیلتی اور پچکتی ہے۔ یعنی

$$dC = \text{مقدار مستقلہ}$$

حرانگزار عملوں میں ذیل کے کلیے پر عمل درآمد ہوتا ہے :

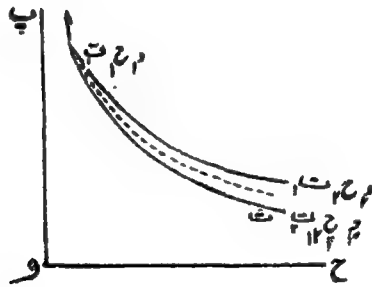
د ح = مقدار مستقلہ

جس میں $r = \frac{V}{V_0}$ جہاں r گیس کی دو نوعی حرارتوں کا تناسب ہے۔

عملی صورتوں کے لئے ذیل کے کلیے کو استعمال کرتے ہیں۔

د ح = مقدار مستقلہ

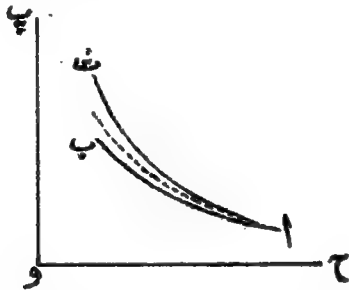
جس میں قوت n کی قیمت ۱ اور r کے درمیان ہوتی ہے (ہم پیشی استحالوں میں r کی قیمت ایک ہے)۔ آرگن (Argon) سیلابی بخار دغیرہ، یک جوہری گیسوں کے لئے r کی قیمت ۱.۶۷ اور دیگر پیچیدہ سالمات والی گیسوں کے لئے r کی قیمت ایک تک ہوتی ہے۔ ابتدائی حالت د ح، t کے تحت گیس کی ایک معین کمیت لی گئی ہے اور شکل ۸۳ میں اس کو نقطہ ۱ سے ظاہر کیا ہے۔ ہم پیشی پھیلاؤ مستقل تپش t پر ترسیم ۲ ب سے ظاہر ہے یہ ترسیم نقطہ ۱ پر ختم ہوتی ہے جہاں t



شکل ۸۳۔ گیس کے پھیلاؤ کی ترسیم

حالت د ح، t کے تحت ہے۔ ترسیم ۲ ب حرانگزار پھیلاؤ کو بتاتی ہے۔ یہ ترسیم پہلی ترسیم یعنی ۲ ب سے کسی قدر نیچے واقع ہوئی ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ حرانگزار پھیلاؤ میں تپش برابر کم ہوتی رہتی ہے لہذا ۲ ب کے

مطابق ۲ اٹ کے ہر نقطہ پر دباؤ کم ہوگا۔ ۱ اٹ پر آخری حالت دھچ، ۱ اٹ کے تحت ہے۔ تجربہ میں جو ترسیم حاصل ہوتی ہے وہ شکل میں نقطہ دار بنائی گئی ہے۔ اور عام طور پر اب اور ۱ اٹ کے انہیں واضح ہوگی۔
 شکل ۱۱۱ میں ابتدا پمپ کا ڈس سے کی گئی ہے۔ دباؤ، حجم، تپش کو نقطہ ۱ ظاہر کرتا ہے۔ اب ہم تپشی اور ۱ اٹ حرنا گزار

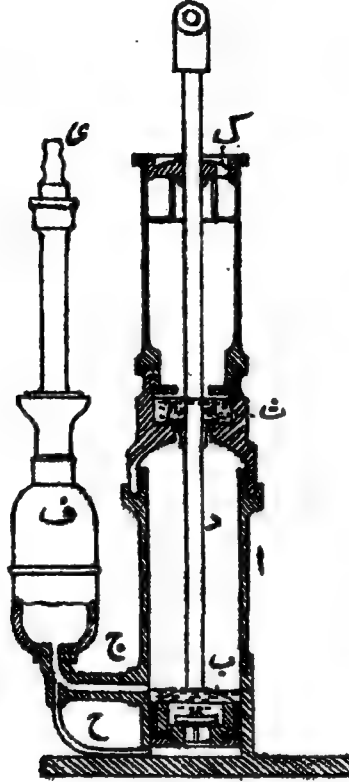


شکل ۱۱۱۔ گیس کے پمپ کا ڈس

پمپ کا ڈس کو ظاہر کرتے ہیں۔ چونکہ ۱ اٹ پر تپش برابر بڑھتی جاتی ہے لہذا ہم تپشی پمپ کا ڈس کے مقابلہ میں ہر متناظر حجم پر دباؤ زیادہ ہوگا۔ اس لئے ۱ اٹ کسی قدر اب کے اوپر واقع ہوا ہے۔ تجربہ میں جو پمپ کا ڈس ترسیم حاصل ہوئی ہے وہ اب اور ۱ اٹ کے درمیان نقطہ دار بنائی گئی ہے۔ (دیکھو شکل ۱۱۱)۔

ہوا خارج کرنے کا پمپ — بند برتنوں میں سے ہوا خارج کرنے کے لئے مختلف قسم کے پمپ استعمال کئے جاتے ہیں۔ مغل میں جو پمپ اکثر استعمال کیا جاتا ہے اس کا خاکہ شکل ۱۱۲ میں درج ہے۔ اسطوانہ میں ایک فشارہ ب لگا ہوا ہے جس کے چاروں طرف چڑا چڑھا ہوا ہے تاکہ وہ اسطوانہ میں خوب پھنس کر آئے۔ اس فشارہ میں ایک ٹھنڈا دن ہوا ہے جو اوپر کو کھلتا ہے جس کا کام یہ ہے کہ برتن میں سے ہوا خارج ہونے دے اور ہوا کو فشارہ کے نیچے کی طرف سے اوپر لے جائے اور اوپر سے نیچے نہ آنے دے۔ اسی قسم کا

ایک آؤکھلمند نٹ پر بھی ہوتا ہے۔ فشارہ کی سلاخ دایک برقم (جو شکل میں نہیں دکھایا گیا) کے



شکل ۵۵۔ - اخراج ہوا کا پمپ

ذریعہ سے عمل کرتی ہے جو چوٹی پر لگا ہوتا ہے جس برقم سے ہوا خارج کرنا ہوتی ہے اُس کوئی پمپ جوڑ دیتے ہیں۔ پمپ چلنے پر برقم کی کیس میں داخل ہوا ریف میں سے گزر جاتی ہے اور ج اور ج کے راستہ سے ہوتی ہوئی سوراخ کے باہر نکل جاتی ہے۔

فشارہ چال کے شروع میں اُسٹوانہ کی نلی کے قریب ہوتا ہے اور اُس کے دونوں جانب برقم کی ہوا سوراخ ج اور ج کے

کھلنے ہونے کی وجہ سے بھری ہوتی ہے۔ لہذا فشارہ کے دونوں جانب دباؤ یکساں ہوتا ہے اور فشارہ باسانی اٹھایا جاسکتا ہے۔ مگر فشارہ کے ج سے ذرا اوپر پہنچنے پر فٹ اور فشارہ کی درمیانی ہوا کا تعلق برتن کی ہوا سے منقطع ہو جاتا ہے گویا کہ یہ ہوا اسطوانہ کے اس حصہ میں بند ہو جاتی ہے اور فشارہ کے اوپر اٹھنے پر یہ منظور ہوا اس قدر چمکتی ہے کہ اس کا دباؤ کرہ ہوا کے دباؤ کے برابر ہو جاتا ہے (فٹ کا وزن نظر انداز کر دیا گیا ہے)۔ اب فشارہ کے ذرا سا اوپر اٹھنے سے منظور ہوا کا دباؤ کرہ ہوا کے دباؤ سے زیادہ ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے گھلندن فٹ کھل جاتا ہے اور ہوا کے باہر نکلنے کے لئے راستہ ہو جاتا ہے فشارہ کی بقیہ چال کے دوران میں ہوا فٹ سے خارج ہو کر گ سے باہر چلی جاتی ہے۔

چال کے اختتام پر فشارہ اسطوانہ کی چوٹی تک نہیں پہنچتا اس لئے تمام گیس خارج نہیں ہوتی لہذا فشارہ کے اوپر کسی قدر تیل کا ہونا ضروری ہے تاکہ جب فشارہ اسطوانہ کی چوٹی تک پہنچے تو سب کی سب ہوا خارج ہو جائے اور کچھ تیل فٹ کے اوپر بھی نکل آئے۔ یہ تیل فشارہ کے نیچے اُتارنے پر فشارہ کے ساتھ ساتھ نیچے چلا آتا ہے۔

فشارہ کی بالائی چال کے دوران میں برتن میں سے کچھ ہوا فشارہ کے نیچے چلی آتی ہے اور محو ہوا کہ فشارہ نیچے کی جانب چلایا جاتا ہے اس کا گھلندن کھل جاتا ہے اور یہ ہوا اب فٹ کے درمیانی اسطوانہ میں اس قدر بھر جاتی ہے کہ فشارہ کے دونوں جانب دباؤ برابر ہو جاتا ہے۔ جو کچھ ہوا فشارہ اور اسطوانہ کی نلی کے درمیان رہ جاتی ہے وہ فشارہ کے ج سے نیچے پہنچنے پر مح کے راستے سے ف میں چلی جاتی ہے اور فشارہ اسطوانہ کی نلی تک پہنچ جاتا ہے اگر فشارہ کو اب پھر اٹھایا جائے تو بالکل وہی عمل ہو گا جو بیان ہو چکا ہے۔

فشارہ کی ہر چال پر برتن میں سے جس قدر ہوا خارج ہوتی ہے اس کا حجم

شورخ ج اور گھٹنڈن ٹ کے درمیانی اسطوانہ کے برابر ہے۔ اس حجم کا دباؤ برتن کی ہوا کے اس دباؤ کے برابر ہوتا ہے جو فشارہ کی چال کے شروع میں ہے۔

فرض کرو کہ

ح = شورخ ج تک اسطوانہ کا حجم (شکل ۵۵)

ح = جب اور ٹ کے درمیانی اسطوانہ کا حجم

د = برتن میں ابتدائی ہوا کا دباؤ جو کہ کرہ ہوا کے برابر ہوتا ہے۔

یہ مان لیا گیا ہے کہ پیش مستقل رہتی ہے لہذا اگلیٹ بائیل سے ہر چال کے اختتام پر ہوا کا دباؤ دریافت ہو سکتا ہے۔ جب فشارہ بالکل نیچے ہے تو اسطوانہ میں ہوا کا (ح + ح) حجم ہے اور پہلی چال میں د دباؤ کے زیرِ تخت ح حجم خارج ہو جاتا ہے۔ اس چال کے دوران میں پمپ ہوا کا حجم (ح + ح) اور دباؤ د ہو جاتا ہے۔

$$\text{د} = \text{ح} + \text{ح} \quad (۱)$$

$$\text{د} = \left(\frac{\text{ح}}{\text{ح} + \text{ح}} \right) \text{د} \dots \dots \dots (۱)$$

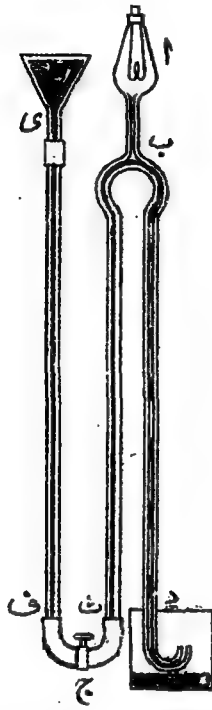
لہذا پہلی چال کے اختتام پر ہوا کا دباؤ $\left(\frac{\text{ح}}{\text{ح} + \text{ح}} \right) \text{د}$ ہے۔ فشارہ کے نیچے اترتے وقت ہوا کے دباؤ میں کچھ بھی تغیر نہیں ہوتا اس لئے فشارہ کے نیچے پہنچنے پر حجم (ح + ح) اور دباؤ د ہے۔ دوسری چال پر د دباؤ کے تحت حجم ح خارج ہوتا ہے اور پھر برتن کی ہوا پھیل کر (ح + ح) ہو جاتی ہے اور اس کا دباؤ د ہو جاتا ہے۔

$$\text{د} = \text{ح} + \text{ح} \quad (۲)$$

$$\text{د} = \left(\frac{\text{ح}}{\text{ح} + \text{ح}} \right) \text{د} = \left(\frac{\text{ح}}{\text{ح} + \text{ح}} \right)^2 \text{د} \dots \dots \dots (۲)$$

لہذا ت چالوں کے اختتام پر دباؤ $\left(\frac{\text{ح}}{\text{ح} + \text{ح}} \right)^2 \text{د}$ ہے۔

ہوا خارج کرنے کا سیلابی پمپ — جو فہ ۲ میں سے ہوا خارج



شکل ۸۶۔ ہوا خارج کرنے کا سیلابی پمپ

کرنے کا پمپ شکل ۸۵ میں دکھایا گیا ہے۔ فٹ ب د ایک الٹی لائنمانٹی ہے جس کا سوراخ تقریباً ایک ممر چوڑا ہے۔ اس میں ب پر جو فہ ۱ جوڑا ہے اور ربڑ کی ٹلی کے ذریعہ سے نلی سی ف سے لگی ہے۔ اس ٹلی میں سی پر ایک قیف ہے جس میں پارا بھرا ہے۔ لائنمانٹی کی شاخوں میں پارے کی آمد کو چھٹی ج کی مدد سے گھٹاتے بڑھاتے ہیں۔ نلی ب د ایک میٹر کے قریب لمبی ہونی چاہیے۔ جب پارا نلی ب ف میں بھر جاتا ہے تو ب سے نیچے اترنے کی

کوشش کرتا ہے لیکن جو فہ کی ہوا خارج ہوتی ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ پارا نلی ب د میں قطرہ قطرہ ہو کر گرتا ہے۔ قطروں کے درمیان میں جو فہ ۱ کی ہوا ہوتی ہے جو قطروں کے ساتھ ساتھ نلی ب د سے باہر نکل جاتی ہے لہذا اس طرح پر جو فہ سے تھوڑی تھوڑی ہوا خارج ہو جاتی ہے۔ کچھ دیر کے بعد قطروں کا درمیانی فصل کم ہو جاتا ہے یہاں تک کہ پارا نلی ب د میں بار پیمانی کی بستی تک پوری طرح سے بھر جاتا ہے اور جو فہ میں طریقہ خلا ہو جاتا ہے۔

ہوا نکلانے کا سالمی پیپ۔ (گیڈ ٹیسے کی ایجاد)۔ ہر سطح میں دو قسم کی ناہمواریاں ہوتی ہیں، سالمی اور چمکی۔ سو خرا الذکر کو کسی نہ کسی طریقہ سے دور کر سکتے ہیں جیسا کہ رگڑنے سے سطح عموماً چمکی ہو جاتی ہے لیکن اول الذکر کو دور کرنا ناممکن ہے۔ چاہے کوئی سطح کتنی ہی چمکی اور صاف کیوں نہ ہو لیکن اس میں سالمی ناہمواریاں ضرور ہوتی ہیں۔ کسی ٹھوس جسم سے جب کچھ گیس طعن ہوتی ہے تو جسم کی سطح پر گیس کی ایک تہ جم جاتی ہے جس کی وجہ غالباً یہی سالمی ناہمواریاں ہیں جسم کے متحرک ہونے پر یہ تہ بھی جسم کے ساتھ ساتھ چلتی ہے اور قریب کی گیس کو اپنے ہمراہ کیشنج لاتی ہے۔

شکل نمبر ۱۰ کے حوالہ سے سالمی پیپ کا اصول سمجھ میں آجائیکہ۔ ایک اسطوانہ ہے جو غلطہ ب کے اندر گھومتا ہے اور اس کی حرکت وہی ہے جو گھڑی کی سوئیوں کی۔ غلطہ میں ن اور م دو سوراخ ہیں جو آپس میں جڑے ہوئے ہیں (شکل نمبر ۱۱) اسطوانہ کے چلنے پر کچھ گیس اسطوانہ کے ساتھ

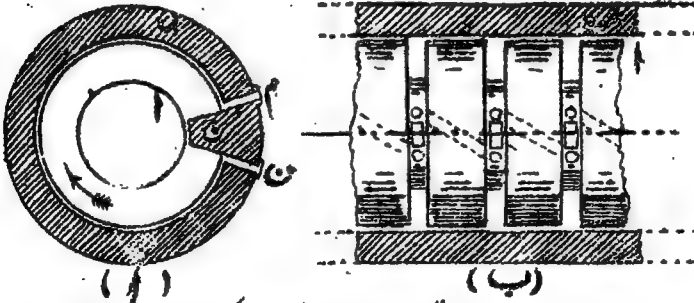
ساتھ ن سے م تک آجاتی ہے جس کی وجہ سے ن اور م کے دباؤ میں کسی قدر فرق پیدا ہو جاتا ہے۔ دباؤ کے اس فرق کا انحصار اسطوانہ کی رفتار اور گیس کی اندرونی رگڑ پر ہے۔ چونکہ موخر الذکر کا تعلق دباؤ کے ساتھ کچھ نہیں ہے اس لئے دباؤ کے



شکل نمبر ۱۰۔ سالمی پیپ کے اصول کی توضیح

فرق کا بھی دباؤ کے ساتھ کچھ تناسب نہیں ہونا چاہیے۔ یہ اصول کشید دباؤ کے لئے ٹھیک ہے مگر قلیل کے لئے نہیں۔ اگر قلیل دباؤ کے لئے بھی یہی اصول ہوتا تو ہم مطلق خلا پیدا کر سکتے مگر ۱۰۰۰ مہر سیلاب سے کم تر دباؤ کے لئے یہ اصول بیکار ہو جاتا ہے۔ اگر اسطوانہ ۱ کی رفتار سالہ کی رفتار سے زیادہ کی جا سکے تب ہی مطلق خلا پیدا کیا جا سکتا ہے مگر یہ ناممکن ہے جب دباؤ قلیل ہوتا ہے تو دباؤ ن اور م کا تناسب مستقل ہوتا ہے اور اس کا دباؤ سے تعلق بالکل نہیں ہوتا۔ تجربہ سے معلوم ہوا ہے کہ اگر رفتار ۱۰۰۰ سے لے کر ۱۲۰۰۰ چکر فی سکند ہو تو اور طریقوں سے پیدا کیے ہوئے خلا کے مقابلہ میں اس سالی پیپ سے زیادہ بہتر خلا پیدا ہوتا ہے۔

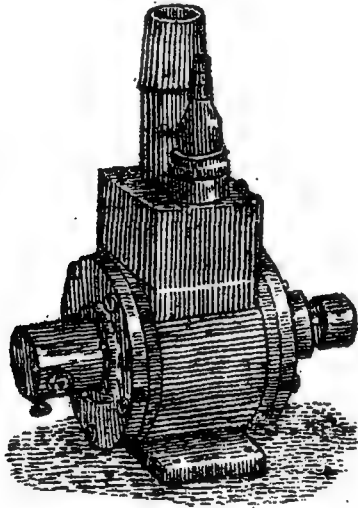
اس پیپ کا خاکہ شکل ۱ میں دکھایا گیا ہے۔ ایک اسطوانہ ہے جس کا خول الیدار ہے۔ خطہ میں ایک زبان ج لگی ہے جس کی نوک اسطوانہ کی نالی تک پہنچتی ہے۔ اسطوانہ ۱ میں ایسی بہت سی نالیاں ہیں جو ایک



شکل ۱۔ سالی پیپ کی ساخت

دوسری سے جوڑ دی گئی ہیں تاکہ ایک کی قلیل دباؤ والی سطح دوسری کے لئے کشید دباؤ والی ہو (شکل ۱ ب)۔ یہ نالیاں پہلوں کا کام دیتی ہیں۔ جس برتن میں سے ہوا خارج کرنا ہے اس میں ایک معمولی پیپ لگا دیتے ہیں

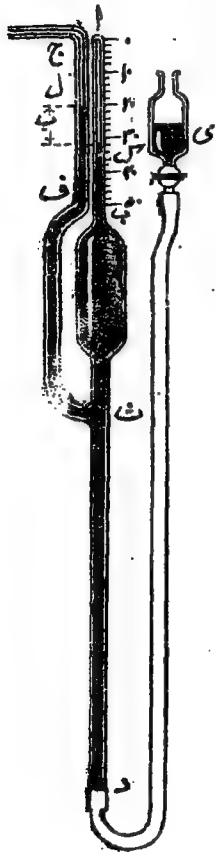
تا کہ ابتدائی دباؤ چند ہر سیاب تک کم ہو جائے۔ تب گئیڈ ٹیپ سے خلا پیدا کرتے ہیں۔ اس پیم کا عمل بخار اور گیس دونوں کے ساتھ یکساں ہے۔ چونکہ اخراج پر پچکاؤ نہیں ہوتا اس لئے بخار کے بستہ ہونے کا اندیشہ بھی نہیں ہے۔ پیم کا بیرونی منظر شکل ۸۹ میں ظاہر ہے۔ اگر پہلے ہی برتن میں سے پیم کے ذریعہ ہوا اُکلیتہ خارج کر لی جائے تو بہت قلیل دباؤ حاصل ہو سکتا ہے۔ ناریل کے کوئلہ سے بھری ہوئی ایک تلی جو برتن سے ملحق ہوتی ہے مانع ہوا کے جنتر میں رکھ دی جاتی ہے۔ آلہ کی باقی ماندہ گیس بستہ ہو کر کوئلہ میں جذب ہو جاتی ہے۔



شکل ۸۹۔ گئیڈ کا ماب پیم

اس طرح بہت قلیل دباؤ پیدا کرتی ہے۔
مک لیوڈ کا ماب پیم — قلیل دباؤ کے معلوم کرنے کے لئے

یہ آلہ نہایت موزوں ہے (نکسل نمبر ۹)۔ ۲ ب ڈ ایک انتہائی نلی ہے جس کے اوپر کا سرا سر مہر کر دیا گیا ہے۔ اس نلی کا کچھ حصہ یعنی



۲ ب باریک شورخ کا ہے۔ ۲ ب اور ڈ کے درمیان ایک بڑا جوڑ ہے۔ ۲ ب ڈ کو ایک ٹیگڈر نلی کے ذریعہ سے پارے کے ذخیرہ سے جوڑ دیا ہے جس میں ایک نل لگا ہوا ہے۔ ف ج ایک اور نلی ہے جس کا شورخ بھی اتنا ہی چوڑا ہے جتنا کہ ۲ ب کا۔ اس کو ۲ ب ڈ کے ف پر جوڑ دیا ہے تاکہ شعری اثرات نائل ہو جائیں ج کو اس بن کے ملا دیتے ہیں جس کا دباؤ دریافت کرنا مقصود ہے۔

اگر اب ڈ میں پارا اتنا اونچا ہو کہ ڈ کی شاخ کا راستہ صرف بند ہو جائے تو ۲ اور ڈ کا درمیانی حجم ح ہے۔ ح اور ۲ ب کا حجم پہلے ہی معلوم کر لیا ہے چنانچہ ۲ ب پر حجم کا پیمانہ لگا ہے جس کا صفر ۱ پر ہے۔

نکسل نمبر ۹۔ مک لیوڈ کا فشار پیم

آلہ استعمال کرنے سے پیشتر پارے کی سطح کو ڈ سے کسی قدر نیچا کر لیا جا۔

اب برتن میں اور سطح سیلاب کے اوپر یکساں دباؤ کے تحت ہوا بھری ہے۔ ہی کو اٹھانے سے نلی ڈ میں پارا اوپر بڑھتا ہے اور جب پارا ڈ پر پہنچتا ہے تو ۲ ب ڈ میں ہوا کو بند کر دیتا ہے۔ ذخیرہ کو اب اور زیادہ

اوپر اٹھانے کا جزئی نتیجہ ہوتا ہے وہ شکل ۹ میں ظاہر ہے۔ سطح سیلاب ک پر ہے اور بند ہوا کا حجم ح ہے جو پیمانہ پر مطالعہ کر سکتے ہیں۔ فن ج میں پارے کی سطح ل پر ہے اور اس دباؤ کے تحت ہے جس کی پائش مقصود ہے فرض کرو کہ یہ دباؤ د ممر سیلاب ہے اور ک اور ل کی سطحات کا فرق ب ممر ہے تو اک کی گیس کا دباؤ جس کا حجم ح ہے = (د + ب) ممر سیلاب۔

اگر یہ بان لیا جائے کہ اک کی پچکی ہوئی گیس کو اپنی ابتدائی تپش پر واپس آ جانے کے لئے کافی وقت مل گیا ہے اور تجربہ کے دوران میں کمرہ کی تپش مستقل رہی ہے تو کلیہ بائیل کو استعمال کرنے پر

$$د ح = (د + ب) ح = د ح + ب ح$$

$$د = (ح - ب) ح$$

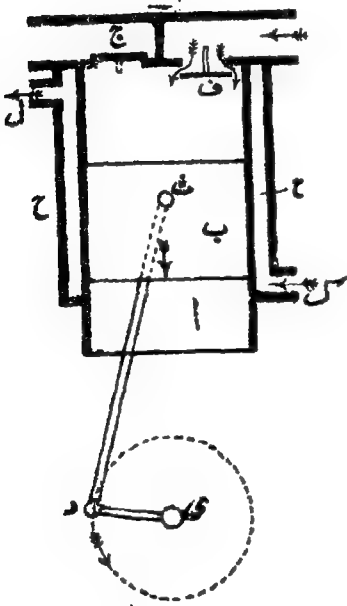
$$د = \frac{ب ح}{ح - ب}$$

مثال۔ مک لیوڈ فشار پیمائیں اگر ح = ۵۰ مکعب سمر = ۸ ممر اور ح = ۵۲ مکعب سمر تو دباؤ کا حساب لگاؤ۔

$$د = \frac{۵۲ \times ۸}{۵۲ - ۵۰} = \frac{۱۶۶}{۲} = ۸۳$$

ہوا پچکانے والا آلہ — خاص قسم کی مشینوں کو چلانے کے لئے پچکی ہوئی ہوا استعمال کی جاتی ہے اور اس مقصد کے لئے جس آلہ سے ہوا پچکائی جاتی ہے وہ شکل ۱۰ کے حوالہ سے باسانی سمجھ میں آ سکتا ہے۔ ایک اسطوانہ ہے جس کے فشار د ب کو سلاح ف د چلاتی ہے جو فشار د میں ف پر ایک پن کی وجہ سے مستحکم ہے۔ یہ سلاح ایک

متحرک گردانہ می د میں لگی ہے جو ایک اور سلاخ می میں جڑی ہوئی ہے جس کو دُخان آگن یا برقی موٹر سے چلاتے ہیں۔ اسطوانہ کے ٹوٹکن میں ایک پُوس کھنڈن ف لگا ہے۔ فشارہ کے نیچے کی جانب چلنے پر کھنڈن کھل جاتا ہے اور باہر سے ہوا اسطوانہ میں آجاتی ہے۔ فشارہ کی بالائی چال کے دوران میں یہ پُوس کھنڈن بند رہتا ہے اور اسطوانہ کی ہوا بکپتی ہے جو خارجہ کھنڈن ج میں سے ہوتی ہوئی ایک قابلہ میں چلی جاتی ہے (یہ قابلہ شکل ۱ میں نہیں دکھایا گیا ہے)۔ فشارہ جتنا آد پر چلتا ہے ہوا اتنی ہی زیادہ بکپتی ہے اور دباؤ بھی بڑھ جاتا ہے۔ کھنڈن ج اس وقت کھلتا ہے جبکہ اسطوانہ کی ہوا کا دباؤ قابلہ کی ہوا کے دباؤ کے برابر یا کسی قدر زیادہ ہو جاتا ہے۔ برتن میں نلکیاں لگی ہیں جو بکپی ہوئی ہوا کو اس مشین میں پہنچا دیتی ہیں جس کو تیر ہوا چلاتی ہے۔



شکل ۱۔ ہوا بچکانے والے آلہ کا خاکہ

جہاں تک ممکن ہے بچکاؤ کے ہم تپشی ہونے کی کوشش کی جاتی ہے۔ اسطوانہ کے چاروں طرف ایک پیرین ج ہے۔ جس میں پانی گردش کھاتا رہتا ہے۔ پیرین میں مک سے سرد پانی آتا اور اس سے خارج ہو جاتا ہے۔ پیرین کے پیرین سے دو فائدے ہیں :-

(۱) اسطوانہ کے مختلف پیرزے گرم نہیں ہونے پاستے در پیرزوں کے

خراب ہو جانے کا اندیشہ ہے۔

(۲) اگر قابلہ میں پکپی ہوئی ہو اگرچہ پہنچے تو قابلہ کے اطراف سے کچھ حرارت بذریعہ ایصال کردہ ہوائی میں منتقل ہوگی اور قابلہ کی ہوا سرد ہو جائیگی۔ یہ ضائع شدہ حرارت اُس جلی فضل کے برابر ہے جو فشارہ پر بیرونی ذرائع سے کیا گیا ہے۔ اگر پکپاؤ کے دوران میں اسطوانہ کی پمپل کو نہ پڑھنے دیا جائے تو فشارہ کے چلانے میں مقابلہ کم قوت صرف ہوگی۔ البتہ یہی حرارت پیرین کے پانی میں منتقل ہوئی ہے اور پانی کے ساتھ باہر چلی گئی ہے مگر اسطوانہ سے حرارت کا اس طرح پر جذب کر لینا زیادہ اچھا ہے اور اس میں کم نقصان ہوتا ہے بجائے اس کے کہ ہوا میں سے حرارت اُس وقت جذب کی جائے جب کہ وہ قابلہ میں منتقل ہو جائے۔

ہوا پکپکانے والے آلہ کے کام کا نقشہ۔ شکل ۹۲۔ اس آلہ کے لئے دباؤ۔ حجم کا نقشہ ہے۔ فشارہ کی چال کو اسطوانہ کے پیندے سے شروع کیا جائے۔ فشارہ کے اسطوانہ کی نلی سے متصل ہونے پر پورے اسطوانہ میں ہوا بھری ہوتی ہے۔ اس ہوا کا حجم اور دباؤ وہ ہے جو نقشہ نقطہ ۱ سے ظاہر ہے۔ فشارہ کے اوپر چلنے پر اسطوانہ کی ہوا پکپکتی ہے۔ یہ پکپاؤ (قویب تربیا ہم پیشی اتریم) دباؤ ۱ گھٹن بن جاتا ہے۔ مگر جو نہیں ہوگا دباؤ قابلہ کے دباؤ ۲ کے برابر ہوتا ہے گھٹن ۱ ج گھٹتا ہے۔ اب اسطوانہ سے ہوا خارج ہونے اور برتن میں منتقل دباؤ ۲ کے تحت بھرنے لگتی ہے۔ شکل ۹۳ میں آلہ کی اس حالت کو انھنی خط ب مٹ ظاہر کرتا ہے۔

فشارہ کی بالائی چال کے اختتام پر ہوا کا برتن میں بانا موقوف ہو جاتا ہے۔ چونکہ فشارہ اور اسطوانہ کے درمیان کچھ نہ کچھ فضل ضرور ہوتا ہے اس لئے اسطوانہ کی کل ہوا برتن میں نہیں چلی جاتی بلکہ کسی قدر باقی رہ جاتی ہے۔ فرض کرو کہ سب ہوا کا حجم دباؤ ۲ کے تحت باقی رہ جاتا ہے فشارہ کے نیچے چلنے پر یہ ہوا انھنی مٹ د کے لحاظ سے پھیلتی ہے یہاں تک کہ اس کا دباؤ ۲ کے برابر ہو جاتا ہے۔ اور گھٹن ۱ ف

گھٹتا ہے۔ اس لئے اسطوانہ میں پھر ہوا بھر جاتی ہے جس کو اُنقی خط
 ۱ اظہار کرتا ہے۔
 اگر پیکانہ ۱ کو ہم پیشی مان لیں تو کلیئہ بائیل کی مدد سے

$$د_۱ = ح_۱$$

$$ح_۱ = ح_۱ - \frac{۱}{۲}$$

نیز جو ہوا قابلہ میں چلی جاتی ہے اُس کا حجم (ح-ح) اور

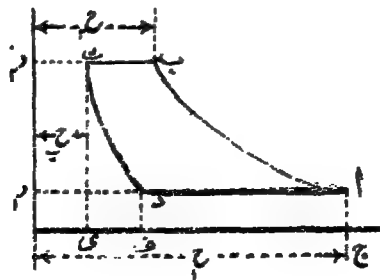
دباؤ ۱ ہے۔ فرض کرو کہ دباؤ کے دباؤ ۱ کے تحت اس ہوا کا حجم ح ہے تو

$$د = ح = (ح - ح)$$

$$ح = \frac{۱}{۲} (ح - ح) = \frac{۱}{۲} (ح - ح)$$

$$= ح - \frac{۱}{۲} ح$$

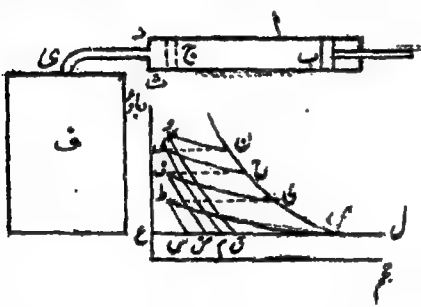
اس کے معنی یہ ہیں کہ قابلہ میں مجموعی ہوا ح کا صرف کچھ حصہ جاتا ہے۔
 ہوا کو پیکانے میں اور اس پیکانی ہوئی ہوا کو برتن تک پہنچانے میں
 جس قدر کام کیا گیا ہے وہ شکل میں رقمہ اب باٹ ای ج ۱ شکل ۹۲



شکل ۹۲۔ ہوا کے پیکانے والے آلے کے کام کا نقشہ

کے برابر ہے۔ رقبہ (ث د ا ج ی ث) ہوا کے اُس کام کے برابر ہے جو فشارہ کے نیچے کی جانب حرکت کرنے پر ہوا فشارہ پر کرتی ہے۔

لہذا ان دونوں رقبوں کے فرق یعنی (ا ب ث د ا) کے برابر کام فشارہ کی اوپر اور نیچے کی دونوں چالوں کے لئے جیسا ہونا چاہیئے۔
برتن میں ہوا بھرنے کا عمل۔ ۱۔ ہوا کا چمکانے والا آلہ ہے شکل



۲۔ فشارہ کی چال ب سے ج تک ہے۔ اسطوانہ میں گڑھ سے ہوا کھسکندن د کے راستہ سے آتی ہے اور کھسکندن د اور نلکی دی سے ہوتی ہوئی قابلہ ف میں چلی جاتی ہے۔ فشارہ چلائے جانے سے قبل قابلہ میں ہوا کا دباؤ گڑھ کے دباؤ کے برابر ہے۔ ابتدائے حرکت میں فشارہ ب پر ہوتا

شکل ۱۳۔ برتن میں ہوا بھرنے کا عمل

ہے اور گڑھ ہوا کے دباؤ پر اسطوانہ ہوا سے بھرا ہوا ہوتا ہے۔ حجم۔ دباؤ کے نقش میں افقی خط ل اُن دباؤں کو ظاہر کرتا ہے جو گڑھ کے برابر ہیں۔ اسطوانہ کی ابتدائی حالت کو نقطہ ص بتاتا ہے۔ اسطوانہ کے اندر کی جانب چلنے پر کھسکندن د کھل جاتا ہے اور برتن میں ہوا اپنی اپنی شروعات سے ہوجاتی ہے۔ اس کھسکندن کے کھلنے کی وجہ یہ ہے کہ شروع میں اس کے دونوں جانب دباؤ یکساں ہوتا ہے لیکن فشارہ کی حرکت سے ہوا کسی قدر پیچ جاتی ہے اس لئے اس ہوا کا دباؤ گڑھ کے دباؤ سے بڑھ جاتا ہے جس کی وجہ سے کھسکندن د کو کھلنا پڑتا ہے۔ شکل میں فشارہ کی اس بالائی چال کو ترسیم ط سے ظاہر کیا گیا ہے۔ بالائی چال کی انتہا ج تک ہے۔ پہلی چال سے قبل ہوا کا ابتدائی حجم ج ہے جو قابلہ نلکی اور اسطوانہ میں فشارہ ب تک بھرا ہے۔ بالائی چال کے اُمت تمام پر ہوا کا حجم ج ہو جاتا ہے جو قابلہ نلکی اور اسطوانہ کے درمیان فشارہ ج تک بھرا ہے۔ اگر یہ مان لیں کہ چمکانے والا آلہ ہوا سے تو کلیہ بائل کی مدد سے

$$م ح = م ح$$

$$\frac{م ح}{م ح} = ۱$$

بالائی چال کے ختم ہو جانے پر اسطوانہ اور اُس کے دھکن کے درمیان کچھ ہوا باقی رہ جاتی ہے شکل میں اس ہوا کی ابتدائی حالت کو نقطہ ظاہر کرتا ہے۔ فشارہ کے نیچے حرکت کرنے پر یہ بقیہ ہوا یہاں تک پھیلتی ہے کہ اس کا دباؤ کمرہ ہوا کے برابر ہو جاتا ہے۔ یہ پھیلاؤ ترسیم ط س سے ظاہر ہے۔ اب فشارہ کی بقیہ چال خط س ص کے مطابق ہوتی ہے۔

فشارہ کی دوسری بالائی چال شروع ہونے پر فشارہ کی ہوا کا دباؤ بڑھتا ہے لیکن ابتدا میں کچھ وقفہ تک قابلہ کے دباؤ دہ سے کم رہتا ہے اس لئے کھسکندن ٹا اور د بند رہتے ہیں۔ لہذا شروع میں فشارہ کو محض اسطوانہ کی ہوا پر کام کرنا پڑتا ہے اس لئے فشارہ کی ہوا کا دباؤ تیزی سے بڑھتا ہے جو شکل ۹۳ میں خط ص ی سے ظاہر ہے۔ جب فشارہ ی پر پہنچتا ہے جس کی بلندی (یا دباؤ) ط کے برابر ہے تو دباؤ دہ کے برابر ہو جاتا ہے اور کھسکندن دھل جاتا ہے لہذا بقیہ چال کے دوران میں فشارہ کو برتن، ملکی اور اسطوانہ کی ہوا پر کام کرنا پڑتا ہے۔ چال کا یہ حصہ ترسیم ی ف سے ظاہر ہے۔ چونکہ اب فشارہ کو جملہ ہوا پر کام کرنا پڑ رہا ہے اس لئے بیشتر کے مقابلہ میں دباؤ ذرا کم رفتار سے بڑھتا ہے۔ فشارہ کے اوپر سے نیچے واپس ہونے پر بقیہ ہوا کا پھیلاؤ ترسیم ف ص کے مطابق ہے۔ ص پر دباؤ کمرہ کے برابر ہو جاتا ہے اور کمرہ سے اسطوانہ میں ہوا کا بھرنہ خط ص جن سے ظاہر ہے۔ اس کے بعد کی دو چالیں ترسیم (ص ح ک م ص) اور (ص ن وق ص) کے مطابق ہوتی ہیں۔ فشارہ کو اتنی بار حرکت دی جاتی ہے کہ قابلہ میں مطلوبہ دباؤ حاصل ہو جاتا ہے۔

سائیکل میں ہوا بھرنے کا عمل مذکورہ بالا کی ایک تمثیل ہے مگر فرق صرف اس قدر ہے کہ برتن یعنی ٹائٹر کا حجم ہوا بھرنے پر مستقل نہیں

رہتا بلکہ کسی قدر بڑھ جاتا ہے۔ دباؤ۔ حجم کے نقشہ میں بھی اس فرق کے بموجب تغیر ہو جائیگا یعنی ص ط۔ ی ف۔ ح ک، وغیرہ ترسیہیں اتنی بڑھتی نہ ہونگی۔ شکل ۹۳ کے دیگر حصے غیر متغیر رہیں گے۔

بیل کولین کا سرد آلہ۔ اس آلہ میں گیس کے حرارت گزار پمپ کا اور پھیلاؤ پر گرمی پیدا ہونے سے کام لیا گیا ہے۔ آلہ کو شکل ۹۴ کے

حوالہ سے سمجھ سکتے ہیں۔ آلہ کا

وہ حصہ ہے جس کو سرد رکھنا

مقصود ہے۔ اس حصہ سے ہوا

بذریعہ پمپ ب نکالی اور پھیلانی جاتی

ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ تپش

کسی قدر بڑھ جاتی ہے۔ عموماً اس

پمپ کی ہوائی دباؤ ۵/۳ یا

۴ کرہ ہوتا ہے۔ ڈا ایک نلدار

بیچ ہے جس میں یہ گرم ہوا پمپ

کے ذریعہ سے پہنچا دی جاتی ہے۔

ڈا کے چاروں طرف سرد پانی

گردش کرتا ہے جس کی وجہ سے ہوا سرد ہو جاتی ہے۔ اب یہ سرد ہوا ایک

حرکی اسطوانہ د میں چلی جاتی ہے۔ اور پھیلنے کی وجہ سے فشار کو چلاتی ہے اس

فشار کی حرکت اسطوانہ ب کے فشار کو چلنے میں بھی مدد دیتی ہے۔ یہ ہوا

پھیلاؤ کی وجہ سے سرد ہو جاتی ہے اور اسی پست تپش کی حالت میں اس کو ا میں

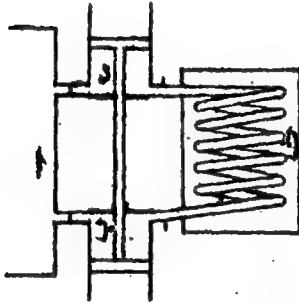
پہنچا دیتے ہیں۔ ا میں وہ چیزیں رکھی ہیں جن کو سرد کرنا ہے اور جو سرد ہوا کی وجہ

سے ٹھنڈی ہو جاتی ہیں۔ پمپ کو ڈھان انجن یا کسی اور طاقت سے

چلاتے ہیں۔

گیارہویں فصل کی مشقیں

۱۔ حرارت گزار اور ہم تپشی پھیلاؤ کی تعریفیں کرو اور بیان کرو کہ ان کو



شکل ۹۴۔ بیل کولین کا سرد آلہ

عملی صورت میں کیسے لاسکتے ہیں۔

۲۔ ایک اسطوانہ میں کچھ گیس بھری ہے جو پھیلنے پر فشار کو چلاتی ہے۔ اگر پھیلاؤ ہم تپشی ہے تو اسطوانہ میں حرارت کا پہنچانا ضروری ہے۔ اس بیان کی توضیح کرو اور بتاؤ کہ تپش کو مستقل رکھنے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت ہوگی۔

۳۔ خشک لکڑی کا باریک ٹکڑا ایک دھاتی پیکاری کے ٹمچہ کے اندر کر دیا گیا ہے جو پیکاری کے فشار کو تیز تیز جلانے پر جلنے لگتا ہے اس کی مفصل تشریح کرو۔

۴۔ ۹۰ پونڈ وزن کی مربع اینچ مطلق دباؤ کے تحت ہوا کا حجم ۸۸۰ کعب اینچ ہے جو پھیل کر ۳۵۲۰ کعب اینچ ہو جاتی ہے۔ ذیل کی تینوں صورتوں میں آخری دباؤ کا حساب لگاؤ۔

(۱) اگر پھیلاؤ ہم تپشی ہوا ہے۔

(ب) اگر پھیلاؤ درج ۱۴ = مقدار مستقلہ کے مطابق ہوا ہے۔

(ج) اگر پھیلاؤ درج ۱۲ = مقدار مستقلہ کے مطابق ہوا ہے۔

۵۔ سوال ۴ (ب) میں اگر ابتدائی تپش ۲۰ مٹی ہے تو ہوا کی آخری تپش کا حساب لگاؤ۔

۶۔ ہوا بچکانے والے آلہ کے خاص خاص پڑوں کا خاکہ کھینچو اور آلہ کے عمل کو تفصیل کے ساتھ بیان کرو۔

۷۔ سائیکل کی نلکی میں پورے طور پر ہوا بھرنے کے بعد ہوا کا حجم ۲۰۰ کعب اینچ اور مطلق دباؤ ۷۵ کرہ ہوائی ہے۔ اگر بالکل خالی نلکی میں ایک کرہ ہوائی کے دباؤ کے تحت ہوا بھریں تو بتاؤ کس قدر ہوا کی ضرورت ہوگی۔

۸۔ ایک برتن کی گنجائش ۲۰ کعب فٹ ہے اور اس میں کرہ ہوائی کے مطلق دباؤ کے تحت ہوا بھری ہے یہ بتاؤ کہ برتن میں کس قدر کعب فٹ ہوا کرہ کے دباؤ کے تحت بھر دیں کہ دباؤ چھ کرہ ہوائی مطلق ہو جائے۔ (یہ ان لیا جائے کہ تپش میں تغیر نہیں ہوتا)۔ پپ کی پہلی تین چالوں کے لئے دباؤ۔ حجم کا نقشہ کھینچو۔

۹۔ ایک برتن میں ۷۰ سرباب مطلق دباؤ کے تحت ۲۰۰ کعب سرباب بھری ہے۔

برتن میں سے ہوا خارج کرنے کے لئے شکل ۱۰ کا پمپ استعمال کیا گیا ہے اگر ہسٹلی بالائی چال میں ۱۰ مکعب سمر ہوا خارج ہو جاتی ہے تو بتاؤ کہ پانچویں بالائی چال کے اختتام پر برتن میں دباؤ کیا ہوگا۔

۱۰۔ ہوا پمپ کا نلے والے آلہ کے اسطوانہ کا قطر ۱۰ انچ ہے اور فشارہ کی چال ۱۰ انچ ہے۔ بالائی چال کے اختتام پر فشارہ اور اس کے ڈھکن کے درمیان ۵ مکعب انچ ہوا باقی رہ جاتی ہے۔ آلہ میں ہوا ایک گڑھ ہوائی مطلق دباؤ کے تحت داخل ہوتی ہے اور تابلہ میں جا۔ نلے سے پمپ پر ہوا پمپ کی دھکن سے اس کا دباؤ چھ گڑھ ہوائی مطلق ہو جاتا ہے۔ بتاؤ کہ ہر چال کے اختتام پر برتن میں کس قدر ہوا پہنچ جاتی ہے ہوا کے اس حجم کو ایک گڑھ ہوائی دباؤ کے تحت بیان کیا جائے۔ آلہ کے مذکورہ عمل کو ظاہر کرنے کے لئے ایک نقشہ بھی کھینچو۔

۱۱۔ ہوا کے سرد آلہ کی توضیح کے لئے ایک خاکہ کھینچو اور آلہ کے عمل کی تشریح کرو۔

۱۲۔ بتاؤ کہ ہر پمپ اور حرارت گزار تغیرات کیا ہیں۔ بائیسکل میں ہوا بھرنے کے وقت پمپ کیوں گرم ہو جاتا ہے۔

۱۳۔ نہایت قلیل دباؤ حاصل کرنے کے لئے کونسا گیس پمپ موزوں ہے۔ اس کا نقشہ کھینچو اور تفصیل کے ساتھ تشریح کرو۔ نہایت کم دباؤ کی پیمائش کیسے کی جاتی ہے۔ [جائزہ داس]

۱۴۔ سیالی پمپ کی تشریح کرو اور بتاؤ کہ فشارہ کی دس چالوں کے بعد برتن میں دباؤ کتنا ہوگا۔ اسطوانہ کی گنجائش ۵ مکعب سمر اور برتن کی ۲۰ مکعب سمر ہے۔ اگر نیچے کا کھلمدن دھات کا ایک قوس ہے جس کا رقبہ ۱۰/۶۵۶۱ مربع انچ اور وزن ۱۶/۱۱ اونس ہے تو بتاؤ کہ ممکن الحصول خلا کتنی چالوں کے بعد خالی ہوگا۔ گڑھ ہوائی کا دباؤ ۱۴/۱۳ پونڈ فی مربع انچ ہے۔ [کلیہ پیمائشی]

۱۵۔ مکس لیوڈ فشارہ پمپ کی نلی ۱ ب کا سوراخ ایک مریچڑا ہے اور اس کی درجہ بندی محروں میں کی گئی ہے۔ ۱ اور ۲ کا درمیانی عزم یک صد مکعب سمر ہے۔ اس آلہ سے ایک برتن کے دباؤ کی پیمائش میں ذیل کے مطالعات لئے آئے ہیں۔ ک پرسل سیاب ۵۶۵۳ ممر ک اور ل کی سطحات کا فرق ۶/۱۰ ممر۔ برتن کے دباؤ کا حساب لگاؤ۔

۱۶۔ سوال مثلاً میں تسلیم کرو کہ پمپ ہوائی بقیہ ہوا گلیڈ بائیل کے مطابق پھیلتی ہے اور حساب لگاؤ کہ فشارہ کے کتنی دور تک چلنے کے بعد اسطوانہ کا بالائی کھلمدن کھلتا ہے۔

بارہویں فصل

تبدیل حالت

ٹھوس جسم کا مائع میں تبدیل ہونا۔ ٹھوس جسم کے سالمات اپنی اپنی جگہ پر نہایت تسلیل حدود کے اندر ہی اندر حرکت کرتے رہتے ہیں اور اپنی حد سے باہر نہیں نکلنے۔ جسم کو گرم کرنے پر سالمات کی رفتار میں اضافہ ہو جاتا ہے اور کافی دیر تک گرم کرنے سے پیش آتی بڑھ جاتی ہے کہ اتصال ناممکن ہوتا ہے۔ اس پیش پر ٹھوس مائع کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ ٹھوس میں اتصال مائع کے مقابلہ میں زیادہ ہوتا ہے اس کا معمولی ثبوت یہ ہے کہ بچ کو ترانے میں دقت ہوتی ہے مگر پانی میں چاقو باسانی ادھر ادھر چلایا جاسکتا ہے۔

نقطۂ اجماعت۔ کسی ٹھوس کا نقطۂ اجماعت وہ پیش ہے جس پر ٹھوس مائع کی شکل اختیار کرتا ہے۔ اور نقطۂ انجماد وہ پیش ہے جس پر مائع ٹھوس کی شکل میں تبدیل ہوتا ہے عموماً یہ دونوں نقاط ایک ہی درجہ پیش پر ہوتے ہیں۔ ہر ٹھوس کا نقطۂ اجماعت مختلف ہوتا ہے۔ چنانچہ صفر درجہ مٹی اور بدافنی موم ۷۴ درجہ مٹی پر پھلتے ہیں۔

بعض چیزیں ایک حالت مائع ہو جاتی ہیں یعنی پیش کے بڑھنے پر فوراً مائع بن جاتی ہیں۔ ایسی چیزوں کا نقطۂ اجماعت دریافت کرنا آسان ہے۔ مگر بعض چیزیں مثلاً شیشہ، لوبادغیر پگھلنے سے پیشتر ایک ایسی درمیانی حالت میں ہوتے ہیں کہ تو ان کو ٹھوس کہا جاسکتا ہے اور نہ مائع ہی۔ ایسی حالت میں وہ اتنے نرم ہوتے ہیں کہ ان کو ہر شکل میں تحویل کیا جاسکتا ہے۔ بعض

چیزیں بوقت انجماد پھیلتی اور بعض ٹکڑائی ہیں۔ جیسا کہ سب کا حجم اس کے پانی کے حجم سے زیادہ ہوتا ہے (صفحہ ۴)۔ دھلوں کو دباؤ سے ہونے پر پھیلتا ہے اور اسی وجہ سے اس کی ڈھلی ہوئی چیزوں پر نش و نگار صاف ہوتے ہیں۔ پھلی ہوئی دھات کسی سائیکل میں ڈال دی جاتی ہے جس کو پتھری کے دوران میں یہ کال طور پر بھر دیتی ہے پیرائینی موم جسے برسرکرتا ہے۔ کسی شے کے نقطہ اجماع پر دباؤ کا اثر۔ پانی ایک گڑھ ہوائی دباؤ کے تحت صفر درجہ می پر بخیر ہوتا ہے۔ دباؤ کے بڑھنے پر انجماد کے وقت کا پھیلاؤ ایک حد تک رگ جاتا ہے جس کی وجہ سے نقطہ انجماد بھی کسی قدر کم ہو جاتا ہے یعنی دباؤ کی زیادتی کی وجہ سے پانی صفر درجہ می سے کمتر تپش پر بھی پانی ہی رہتا ہے۔ عموماً ان چیزوں کے نقاط انجماد جو جتنے پر پھیلتی ہیں دباؤ کی زیادتی سے گھٹ جاتے ہیں اور ان چیزوں کے نقاط انجماد جو جتنے پر ٹکڑائی میں دباؤ کی وجہ سے بڑھ جاتے ہیں۔ ایک گڑھ ہوائی دباؤ کی زیادتی کی وجہ سے سب کا نقطہ اجماع ۰.۰۰۲° می گھٹ جاتا ہے۔ پیرائینی موم ایک گڑھ ہوائی کے تحت ۰.۰۰۳° می پر اور ۰.۰۰۱° می ہوائی کے تحت ۰.۰۰۹° می پر پھیلتا ہے۔ لارڈ کیلون نے تجربہ سے یہ ثابت کیا کہ دباؤ کی زیادتی کی وجہ سے پانی کا نقطہ انجماد کم ہو جاتا ہے۔ ایک بند برتن میں سب بھر دی گئی اور دھکن میں ایک پیچ لگایا گیا تاکہ پیچ کے ذریعہ سے سب پر دباؤ ڈالا جاسکے۔ برتن میں ایک تپش پیمائے حفاظت سے لگا دیا گیا کہ سب کے نقطہ اجماع پر دباؤ کا اثر مطالعہ کیا جاسکے ذیل کا تجربہ بھی اسی واقعہ کو ظاہر کرتا ہے۔

تجربہ ۱۰۰۔ دباؤ کی زیادتی سے پانی کا نقطہ انجماد

گھٹ جاتا ہے۔ دو ٹیکنوں کے درمیان سب کا ایک تودہ رکھ دو۔

تانبے یا لوہے کے تار کا ایک حلقہ بناؤ اور اس میں ایک وزن باندھ دو۔ اب

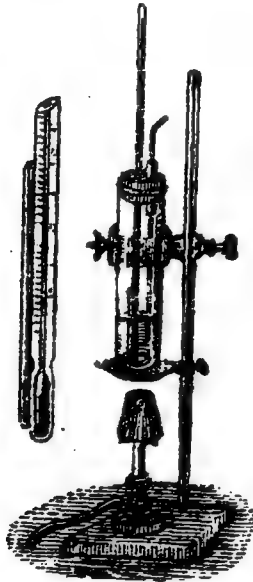
اس حلقہ کو تودے میں پہنا دو۔ دباؤ کی زیادتی سے نقطہ انجماد کم ہو جائیگا

اور تار کے نیچے پانی میں جائیگی اور حلقہ رفتہ رفتہ تار میں سے آ رہا ہو جائیگا۔

تار کے نیچے کا پانی تار کے اوپر آنے اور دباؤ کے نہ ہونے کی وجہ

سے پھر کم جاتا ہے اور سب کا تودہ تجربہ کے بعد بھی ایک ٹھوس جسم پر رہتا ہے۔

سج پر جب اسکیٹنگ کرتے ہیں اگر اسکیٹ تیز اور اچھی حالت میں ہوتے ہیں تو اس کی تیز بازو پر جو دباؤ پڑتا ہے اس سے بازو کے نیچے کی سنج تھوڑی دیر کے لئے پھل جاتی ہے۔ پس ہم چاہیں تو کہہ سکتے ہیں کہ ایسی حالت میں پانی پر اسکیٹنگ کی جاتی ہے۔ سنج جب ۳۰° - نقطہٴ اماعت کا دریافت کرنا۔ یہ طریقہ کم تر نقاطِ اماعت والی چیزوں کے لئے کارآمد ہے مثلاً پیرافینی ہوگم کنڈر وغیرہ شیش کی ایک باریک سوراخ دار ٹی لے کر اس میں سے ایک چھوٹا سا ٹکڑا کاٹ لو۔ اس ٹکڑے میں وہ چیز بھر دو جس کا نقطہٴ ابوت دریافت کرنا مقصود ہے اور تب اس کو ایک تیش یا کے ساتھ جو ذکے قریب باندھ دو (شکل ۹۵)۔



شکل ۹۵۔ نقاطِ اماعت معلوم کرنے کا آلہ

ان دونوں کو ایک کاگ میں سے گزارو اور کاگ کو استھانی ٹی میں لگا دو۔ ٹی میں تار کی ایک ہلنی اور وہ لٹخ ہونا چاہیے جو گرم ہو سکتا ہے اور جس کا نقطہٴ جوش اس چیز کے نقطہٴ اماعت سے بالا تر ہو

جس کا نقطہ امانت دریافت کرنا ہے موم کے لئے پانی اور گندک کے لئے تیل یا گندک کا تیزاب موزوں مائع ہیں۔

استحانی نلی کو آہستہ آہستہ گرم کر دو اور مائع کو ہلاتے رہو یہاں تک کہ وہ گھولنا شروع ہو جائے۔ اس پیش کو جس پر یہ چیز گھسلنے لگی ہے مطالعہ کر لیا جائے۔ اب نلی کو ٹھنڈا ہونے دو اور جس وقت ابخار شروع ہو پیش مطالعہ کر لی جائے۔ اسی طرح سے تجزیہ کو کئی بار دہراؤ۔ جملہ مطالعات کا اوسط اس چیز کا نقطہ امانت ہوگا۔

تجربہ ۳۹۔ نقاط امانت تبریدی تجربات سے

— استحانی نلی میں پیرافینی موم یا نفتھیلین بھرا ہے (شکل ۹۶)۔ نلی میں کاگ اور پیش پیما بھی لگے ہیں۔ کاگ کے ایک طرف چھوٹا سا کھانچا بنا دو تاکہ کاگ کے چپت پھیننے کی وجہ سے نلی ہوا بند نہ ہونے پائے۔ نلی کو گرم کر دو کہ موم پھیل جائے۔ اور پیش نقطہ امانت سے اندازاً دس درجہ مئی بڑھ

جائے۔ اب نلی کو ٹھنڈا

ہونے دو اور ہر نصف

منٹ کے بعد پیش کا

مطالعہ کرتے رہو یہاں

تک کہ موم جم جائے اور

پیش نقطہ امانت سے کافی

کم ہو جائے۔

پیش اور وقت سے شکل

۹۶ کا معنی تیار کر لیا جائے۔

۱۔ اب شیخ کا تنزل

پیش اور بٹ ابخار

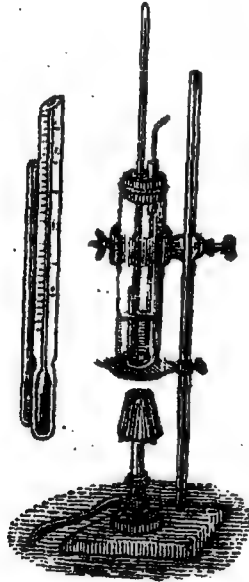
کے وقت کی مستقل پیش

اور بٹ د ٹھوس موم کا



شکل ۹۶۔ تبریدی طریقہ سے نقطہ امانت

سج پر جب اسکینڈنگ کرتے ہیں اگر اسکینڈ تیز اور اچھی حالت میں ہوتے ہیں تو اس کی تیز بار بار دباؤ پڑتا ہے اس سے بار بار کے نیچے کی سنج تھوڑی دیر کے لئے بگھل جاتی ہے۔ پس ہم چاہیں تو کہہ سکتے ہیں کہ ایسی حالت میں پانی پر اسکینڈنگ کی جاتی ہے۔
 نتیجہ ۳۷۔ نقطہ اجماع کا دریافت کرنا۔ یہ طریقہ کم تر نقاط اجماع والی چیزوں کے لئے کارآمد ہے مثلاً پیرافینی ہوگم، گندک وغیرہ۔ شیشہ کی ایک باریک سودا خداز نلی لے کر اس میں سے ایک چھوٹا سا ٹکڑا کاٹ لو۔ اس ٹکڑے میں دو چیز بھر دو جس کا نقطہ اجماع دریافت کرنا مقصود ہے اور تب اس کو ایک تیش پیک کے ساتھ جوڑ کے قریب باندھ دو در شکل ۹۵۔



شکل ۹۵۔ نقاط اجماع معلوم کرنے کا آلہ

ان دونوں کو ایک کاگ میں سے گزار دو اور کاگ کو استھانی نلی میں لگا دو۔ نلی میں تار کی ایک ہلنی اور وہ لٹخ ہو نا چاہیے جو گرم ہو سکتا ہے اور جس کا نقطہ جوش اس چیز کے نقطہ اجماع سے بالاتر ہو

جس کا نقطہ امانت دریافت کرنا ہے موم کے لئے پانی اور گندک کے لئے تیل یا گندک کا تیزاب موزوں مائع ہیں۔

استحانی نلی کو آہستہ آہستہ گرم کر دو اور مائع کو ہلاتے رہو یہاں تک کہ وہ گھبلنا شروع ہو جائے۔ اس پیش کو جس پر یہ چیز گھبلنے لگی ہے مطالعہ کر لیا جائے۔ اب نلی کو ٹھنڈا ہونے دو اور جس وقت انجماد شروع ہو پیش مطالعہ کر لی جائے۔ اسی طرح سے تجربہ کو کئی بار دہراؤ۔ جلد مطالعات کا اوسط اس چیز کا نقطہ امانت ہو گا۔

تجربہ ۲۹۔ نقاط امانت تبریدی تجربات سے

— استحانی نلی میں بیرافینی موم یا نفتھیلین بھرا ہے (شکل ۹۶)۔ نلی میں کاگ اور پیش بیا بھی لگے ہیں۔ کاگ کے ایک طرف چھوٹا سا کھانچا بنا دو تاکہ کاگ کے چپت پٹھنے کی وجہ سے نلی ہوا بند نہ ہونے پائے۔ نلی کو گرم کر دو کہ موم پھیل جائے۔ اور پیش نقطہ امانت سے اندازاً دس درجہ سٹی بڑھ جائے۔ اب نلی کو ٹھنڈا

ہونے دو اور ہر نصف منٹ کے بعد پیش کا مطالعہ کرتے رہو یہاں تک کہ موم جم جائے اور پیش نقطہ امانت سے کافی کم ہو جائے۔

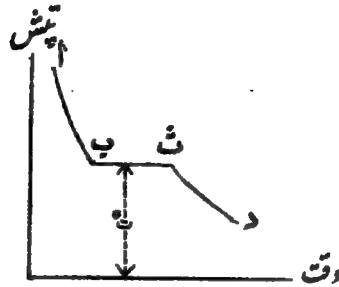
پیش اور وقت سے شکل ۹۷ کا معنی تیار کر لیا جائے۔

۱۔ اب مائع کا نمونہ
پیش اور ب ڈ انجماد
کے وقت کی مستقل پیش
اور ب ڈ ٹھوس موم کا



شکل ۹۶۔ تبریدی طریقہ سے نقطہ امانت

سنٹرل تپش نظر کرتے ہیں۔ نقطہ امامت سے 'انعتی خط' بابت کی بلندی کے برابر ہے۔



شکل ۱۰۔ تپش انجماد کو دکھانے کے لیے ترییدی ترسیم

دھاتی آمیزوں کے تجربے اسی قاعدے سے کئے جاتے ہیں تاکہ بھرت کی تمام دھاتوں کے نقاط امامت علیحدہ علیحدہ معلوم ہو جائیں۔ امامت کی حرارت مخفی۔ تپش پیمائے کے انعتی انجماد کی آزمائش میں (صفحہ ۷۷) یہ ملاحظہ کیا تھا کہ سج کے تمام پگھل جانے تک تپش مستقل رہتی ہے۔ تجربہ ۳۹ میں بھی مختلف چیزوں کے متعلق اسی واقعہ کو ظاہر کیا ہے۔ کسی چیز کے پورے پگھل جانے یا منجمد ہونے میں کچھ وقت لگتا ہے۔ پگھلنے کے وقت حرارت جسم میں جذب ہوتی اور منجمد ہونے کے وقت حرارت جسم سے خارج ہوتی ہے۔

کسی خاص جسم کی امامت کی حرارت مخفی وہ مقدار حرارت ہے جو اس جسم کی ایک اکائی کمیت مادہ کو مائع کی شکل میں تبدیل کر دے مگر تپش میں کمی و بیشی نہ ہونے پائے۔

تجربہ ۳۸۔ سج کی امامت کی حرارت مخفی۔

سانچے کے حرارہ پیمائے کا وزن کرو اور اس میں تقریباً ۳۰ مکعب سنتی میٹر پانی بھرو۔ حرارہ پیمائے کو اب پھر وزن کرو تاکہ پانی کی کمیت معلوم ہو جائے۔

سیخ کے تقریباً ۱۰ گرام وزنی ٹکڑے کو جاذب سے اچھی طرح خشک کرنے کے بعد حرارہ پیا میں ڈال دو مگر اس سے پیشتر حرارہ پیا کے پانی کی پیش مطالعہ کر لینی چاہیے پانی کو خوب ہمتہ آہستہ ہلاؤ اور جب کچھ بھی سیخ باقی نہ رہے پیش مطالعہ کر لی جائے۔ حرارہ پیا کو اب تیسری بار وزن کرنے سے سیخ کا وزن معلوم ہو جاتا ہے۔ فرض کرو

حرارہ پیا کی کمیت مادہ = ک گرام

حرارہ پیا کی دھات کی نوعی حرارت = ن

پانی کی کمیت مادہ = ک' گرام

سیخ کی کمیت مادہ = ک'' گرام

پانی کی ابتدائی پیش = ت درجہ سٹی

آخری پیش = ت' درجہ سٹی

سیخ کی اعانت کی حرارت مخفی = م حرارے

اگر ہم یہ ان لیں کہ ت سے ت' تک ٹھنڈا ہونے میں پانی اور حرارہ پیا سے جس قدر حرارت خارج ہوئی ہے وہ سیخ کو گھیلانے اور سیخ کے پانی کو صفر درجہ سٹی سے ت' درجہ سٹی تک گرم کرنے میں صرف ہوئی ہے تو

کم (م + ت) = (ک + ک' + ک'') (ت' - ت)

∴ م = $\frac{(ک + ک' + ک'') (ت' - ت)}{ت' - ت}$

سیخ کی اعانت کی حرارت مخفی تقریباً ۸۰ حرارے فی گرام ہے۔ تجربے سے جو رقم نے جواب نکالا ہے اس کا اس سیخ قیمت سے متعلقہ کرو۔

تجربہ ۱۰۰ — پیرافینی سوم کی اعانت کی

حرارت مخفی — تجربہ ۱۰۰ میں سیخ کی بجائے گیلکٹھاموم

استعمال کرو اور بقیہ عمل تجربہ مذکور کے بموجب کرو۔ نقطہ انجماد تک سرد ہونے میں پگھلے ہوئے موم سے جس قدر حرارت خارج ہوئی ہے اس کو بھی حساب میں شمار کرو۔
فرض کرو کہ

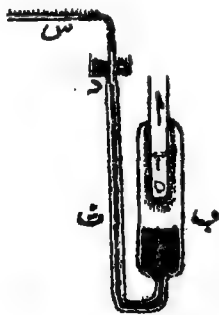
حرارہ پیا کے پانی کی کیت مادہ = کم گرام
حرارہ پیا کا آب مسادی = کم گرام
پیرافینی موم کی کیت مادہ = کم گرام
پگھلے ہوئے موم کی ابتدائی تپش = تہ درجہ مئی
موم کا نقطہ انجماد = تہ درجہ مئی
پانی کی ابتدائی تپش = تہ درجہ مئی
آئینہ کی آخری تپش = تہ درجہ مئی
پگھلے ہوئے موم کی نوعی حرارت = ن
ٹھوس موم کی نوعی حرارت = ن
موم کی حرارت غفی = م حرارے

نوعی حرارتیں ن اور ن، فصل چوتھی کے طریقوں پر عمل کرنے سے معلوم کی جاسکتی ہیں۔ اگر یہ مان لیں کہ جس قدر حرارت موم سے خارج ہوئی ہے وہ حرارہ پیا اور پانی میں جذب ہوگئی ہے تو

$$\begin{aligned} & \text{کم} (ن - تہ) + \text{کم} م + \text{کم} ن (تہ - تہ) = (\text{کم} + \text{کم}) (تہ - تہ) \\ & \therefore م = \frac{(\text{کم} + \text{کم}) (تہ - تہ) - \text{کم} ن (تہ - تہ) + \text{کم} ن (تہ - تہ)}{ن} \end{aligned}$$

محلول کا نقطہ انجماد۔ جب کوئی ٹھوس کسی مائع میں حل کیا جاتا ہے تو مائع سے ٹھوس اپنے ااعت کی حرارت غفی کے برابر حرارت اخذ کر لیتا ہے جس کی وجہ سے محلول کی تپش کم ہو جاتی ہے اور محلول ٹھنڈا محسوس ہونے لگتا ہے۔ اس کی مثال پانی اور نمک کا محلول ہے پانی میں نمک حل کرنے سے

پانی سرد ہو جاتا ہے۔ اگر اس محل سے صرف ٹھوس کائنات میں حل ہو جانا ہی نہیں ہے بلکہ اس کے ساتھ دو اشیاء میں کمیائی امتزاج بھی واقع ہوتا ہے تو کمیائی محل سے حرارت پیدا ہوتی ہے اور اس سے ممکن ہے کہ تپش میں کچھ اضافہ بھی ہو جائے۔ کاوی پوٹاش کو پانی میں حل کرنے سے اتنی حرارت پیدا ہوتی ہے کہ محلول کی تپش میں کافی اضافہ ہو جاتا ہے۔ محلول کا نقطہ انجماد محلول سے ہمیشہ کم تر ہوتا ہے۔ اگر پانی اور امونیم نائٹریٹ کی تپش صفر درجہ مٹی ہو اور دونوں کی مساوی مقداروں کو ملا یا جائے تو محلول کی تپش - ۵۰ ہر تک کم ہو جاتی ہے۔ اسی وجہ سے یہ آمیزہ مختلف چیزوں کو سرد کرنے کے کام میں آتا ہے۔ کوئی ہونی بج یا برف اور تک کی مساوی مقدار کو دلانے سے بھی کار آمد انجام دی آمیزہ بن جاتا ہے۔ بنس کینج حرارہ پیاسے نوعی حرارتوں کا دریافت کرنا۔ یہ طریقہ اس صورت میں زیادہ مفید ہوتا ہے جب کہ وہ چیز نہایت کم مقدار میں موجود ہوتی ہے جس کی نوعی حرارت دریافت کرنا مقصود ہوتی ہے۔ اس مطلب کے لئے جو آلہ استعمال ہوتا ہے اس میں نلی ۱ ایک جو فہب کے اندر گلا کر جوڑ دی جاتی ہے۔ جو فہب میں ایک اور نلی ٹ بھی لگی ہے جس کے بالائی سرے پر ایک آہنی کالر جوڑا ہوا ہے



(شکل ۹۸)۔ اس کالر کے ذریعہ سے ایک نہایت باریک سوار خدائلی س کو آلہ سے جوڑ دیتے ہیں۔ اس پر ایک ریلی میٹر پیانہ چسپاں ہے۔ اس میں ۱ کے چاروں طرف کسی قدر خالص پانی بھرا ہے جو فہب کے پچھلے حصہ میں اور نلی ۱ د میں اور اس میں کچھ دور تک صاف پارا بھرا ہے۔ کالر د میں نلی ۱ کو دبائے سے پارے کے سرے کو جہاں چاہیں لاسکتے ہیں۔ استخوانی نلی ۱ میں دھیر کی

تبخیر سے یا سرد الکوحل کے دوزان سے خنکی پیدا کی جاتی ہے جس کی وجہ سے ب کا کچھ پانی جم جاتا ہے۔ اب پورے آلہ کو صاف اور تازہ برف میں رکھ دیتے ہیں۔ ا کے چاروں طرف برف کی چھ ملی میٹر سے دس ملی میٹر تک موٹی تہ بنونی چاہیے۔

۱ میں خالص پانی ڈالنے سے آلہ کی تعمیر اس طرح کر لی جاتی ہے کہ اگر اس پانی کی کسیت کا گرام ہے تو یہ پانی ابتدائی پیش ت سے صفر درجہ معی تک ٹھنڈا ہونے میں رک ت حرارے خارج کرتا ہے۔ اس حرارت کی وجہ سے کچھ بج پگھل جاتی ہے اور حجم میں کمی قدر کمی ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے س میں پارے کا سرا پیچھے ہٹ آتا ہے اگر پارے کی حرکت پیمانہ کے درجوں کے برابر ہے تو ایک درجہ کسیت حرارے کے مساوی ہوگا۔ واضح رہے کہ پائش میں جس اصول پر مکر کیا جاتا ہے وہی حرارت مخفی کا اصول ہے اور اس کے ساتھ حجم کا وہ تغیر بھی شامل ہوتا ہے جو بج کی اناعت میں واقع ہوتا ہے۔

اب جس چیز کی نوعی حرارت دریافت کرنا ہے اس کو گرم کنندہ پانی میں (منسل ۱۱) گرم کرنے کے بعد ا کے پانی میں ڈال دو۔ ا کے پندے میں تھوڑی سی روئی رکھ دی جاتی ہے تاکہ نلی ٹوٹنے نہ پائے۔ فرض کرو کہ شے کی کسیت مادہ کم اور ابتدائی پیش ت ہے اور شے کے ہر ایک ٹھنڈا ہونے کی وجہ سے پار اپ درجہ پیچھے ہٹا ہے اور فرض کرو کہ پار ایک درجہ ہٹنے کی متناظر حرارت ح ہے اور شے کی نوعی حرارت ن ہے تو

ک ن ت = پ ا ح

$$\therefore \text{ن} = \frac{\text{پ ا ح}}{\text{ک ن ت}}$$

آلہ استعمال میں نہ ہو تو پارے کا سرا کبھی بھی قائم نہیں رہتا۔ اس لئے تصحیح کی ضرورت پیش آتی ہے۔ کرہ ہوائی کی حرارت سے برف پگھلتی رہتی ہے اور حجم میں کمی آنے کی وجہ سے پار حرکت کرتا رہتا ہے اس لئے پارے کی اس مسلسل حرارت کو تجربہ میں شمار کر لینا ضروری ہے۔

تجربہ سے پیشتر اور تجربہ کے بعد ہر مرتبہ نصف گھنٹہ تک پارے کی حرکت کو ملاحظہ کرو۔ فرض کرو کہ پارے نے پم درجے ت ہٹ میں

اور پھر جے تہ منٹ میں طے کئے ہیں لہذا

$$\text{تغیر کی اوسط رفتار} = \frac{1}{t} \left(\frac{b}{a} + \frac{c}{d} \right)$$

اس تصحیح کو تجربہ کے وقفہ سے ضرب دینے کے بعد مطالعہ میں شامل کر لینا چاہیے۔
مانع کا بخار بنتا۔ مائعات میں سالمات کے درمیان ٹکریں متواتر واقع ہوتی رہتی ہیں کیونکہ سالمہ کے حرکت کرنے کے لئے بہت کم فضا موجود ہوتی ہے۔ مانع کو گرم کرنے سے سالمات کی رفتار تیز ہوجاتی ہے اور توانائی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ مانع کی سطح سالمات کو باہر نکلنے سے باز رکھتی ہے مگر جس سالمہ کی رفتار جلد سالمات کی اوسط رفتار سے زیادہ ہو جاتی ہے وہ سطح کو توڑ کر باہر نکل جاتا ہے اور مانع کے اوپر گیس سے جالمتا ہے۔ ان خارج شدہ سالمات کا طرز عمل گیس کے سالمات کے مطابق ہوتا ہے۔ سالمات کے اس سطح پر مانع سے خارج ہونے کو تبخیر اور خارج شدہ سالمات کو بخار کہتے ہیں۔ اگر مانع کسی کھلے برتن میں ہے تو کچھ عرصہ کے بعد تبخیر کی وجہ سے سب کا سب مانع بخار بن کر اڑ جائے گا۔

تبخیر میں تیزی حرارت سے پیدا کی جاتی ہے۔ مانع کو گرم کرنے سے سالمات کی اوسط رفتار بڑھ جاتی ہے جس کی وجہ سے سالمات مانع کی سطح کو توڑ کر فضا میں چلے جاتے ہیں۔

بند برتن میں تبخیر۔ برتن میں سے ہوا اور دیگر گیسیں خارج کر دی جائیں تاکہ برتن میں مانع اور اس کا بخار رہے۔ کچھ سالمات مانع سے خارج ہوتے رہیں گے۔ اور بخار کے کچھ سالمات وقتاً فوقتاً مانع کی سطح سے ٹکرائیں گے اور سطح کو توڑ کر پھر مانع میں شامل ہو جائیں گے۔ مؤخر الذکر کو بےستگی کہتے ہیں۔ کچھ دیر کے بعد فی سکند خارج ہونے والے سالمات کی تعداد مانع میں واپس آنے والے سالمات کی تعداد کے برابر ہو جائیگی۔ لہذا برتن کے اکائی حجم میں سالمات کی تعداد مخصوص ہوگی۔ بخار کو ایسی حالت میں سمیر شدہ کہتے ہیں۔ سمیر شدہ فضا وہ ہوتی ہے جس میں موجودہ حالات کے تحت سالمات کی مزید تعداد قائم نہ رہ سکے۔ بند فضا میں سمیری بہت جلد آ جاتی ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ بخار پیدا ہونے کے لئے جو فضا مہیا ہوتی ہے وہ ہمیشہ سمیر ہوتی ہے اور مانع بخار ایک ہی شدہ ہو جاتا ہے۔ اگر مانع گرم کیا جائے تو پیش میں اضافہ ہونے کی وجہ سے

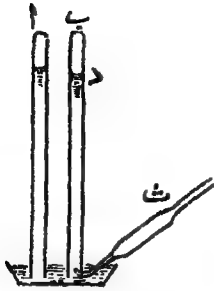
سے مائع اور بخار کے سالمات کی اوسط رفتار بڑھ جائیگی اور زیادہ سالمات مائع سے خارج ہونگے کچھ وقفہ کے بعد فضاء میں سیری پیدا ہو جائیگی۔ تپش بڑھنے سے بخاری سالمات کی ٹکڑوں کی وجہ سے برتن کے بازوؤں پر دباؤ بھی بڑھ جائیگا چونکہ مستقل تپش پر سیر شدہ بخار میں فی اکائی حجم سالمات کی تعداد اور اوسط رفتار مخصوص ہوتی ہے لہذا برتن کی دیواروں پر مخصوص دباؤ پڑتا ہے۔ اس لیے مستقل تپش پر کسی معین سیر شدہ بخار کا دباؤ بھی مستقل ہوتا ہے۔ سیر شدہ بخار۔ اگر برتن کے حجم کو کم کر دیں تو بخار کے دباؤ میں کچھ فرق نہ آئے گا بشرطیکہ طرف اور مخروط کی تپش مستقل رہے۔ چونکہ مستقل تپش پر سیر شدہ دباؤ بھی مستقل ہوتا ہے اس لیے برتن کی گنجائش میں تخفیف کرنے کا نتیجہ یہ ہو گا کہ کچھ گیسیں بستہ ہو جائے گی۔ اگر یہ تخفیف جاری رکھی جائے تو تمام بخار بستہ ہو جائیگا۔ یہ محض اسی صورت میں ممکن ہے جب کہ برتن کا حجم اس قدر کم کر دیا جائے کہ اس میں معین تپش پر مائع کی صرف متعین مقدار ہی سما سکے۔

اگر برتن میں بخار بننے کے لئے کافی مائع موجود ہے تو فضا کی سیری کا انحصار حجم پر نہیں ہوتا۔ اگر کافی مائع موجود نہیں ہے تو سیری ہونے کے پیشتر تمام مائع بخار بن جائے گا اور ایسے بخار کو نا سیر شدہ کہیں گے۔

پھر گرم بخار۔ اگر بند برتن سے سیر شدہ بخار کو ایک ٹنگی کے ذریعہ سے نکال لیں اور دباؤ کو مستقل رکھتے ہوئے بخار کو گرم کر دیں تو سالمات کی رفتار میں تپش کے بڑھنے کی وجہ سے اضافہ ہو جائیگا اور بخار کا اگلیس کی طرح شمار ل اور بائیل کے گلیوں کے بموجب عمل کریگا۔ یہ بخار آسانی کے ساتھ مائع کی شکل میں تبدیل نہیں کیا جاسکتا۔ ایسی حالت میں بخار کو پُر گرم بخار کہتے ہیں۔

تجربہ ۲۱۸۔ بخار کا اعظم دباؤ کمرہ کی تپش پر۔

طبیعیات حرکت فصل ۱۹ صفحہ ۱۶۷ کی ہدایات کے بموجب ۲ اور ۳ دو بارہائی ٹیبل کو قریب دے کر (رکھ کر) ایک چھوٹے نالیچٹ کے پتلے سرے کو خم دے کر اس میں وہ مائع بھر دو جس کے بخار کا امتحان کرنا مقصود ہے۔ نالیچٹ کے سرے کو بے کے اندر رکھو اور آہستہ سے پھر نکھو تاکہ ذرا سا مائع ب میں چلا جائے۔ یہ مائع پارے



میں سے ہوتا ہوا سطح د کے اوپر پہنچ جائیگا اور نہایت تلیل مقدار میں ہونے کی وجہ سے سب کا سب بخار بن جائیگا۔ اب نلی ب د ماسیر شدہ بخار سے بھری ہے۔ اس بخار کے دباؤ کی وجہ سے سطح سیاب د سے کسی قدر نیچے اتر جاتی

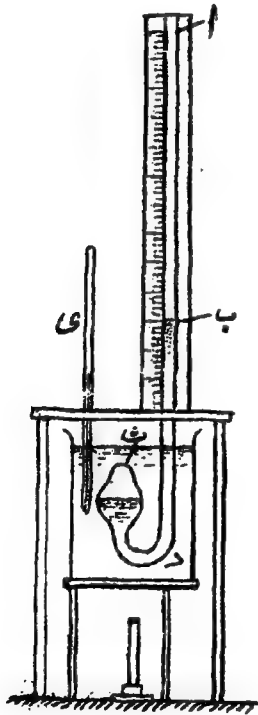
ہے۔ طریقہ مذکور کے بموجب ب د فصل ۹۹۔ کمرو کی پیش بخار کا دباؤ میں ذرا سا اور مائع داخل کیا جائے تو

ب پر دباؤ کی زیادتی کی وجہ سے سطح سیاب اوپر نیچے اتر جائیگی۔ اگر یہی بخار بن جائے تو قدرے اور مائع اندر پہنچا دیا جائے تاکہ پارے کی سطح کے اوپر نہایت ہی تلیل مائع باقی بچے اور علی ب د کا بخار بھی سیر ہو جائے۔ اس سیر شدہ بخار کا دباؤ ۱ اور ب کی سطح سیاب کے فرق کے مساوی ہے اور اس کی پیش گمرہ کی پیش کے برابر ہے۔ ب میں اب اور مائع داخل کرنے سے بخار کے دباؤ میں اضافہ نہیں ہوتا۔ د پر سطح سیاب کے متعلق ہونے سے ظاہر ہوتا ہے کہ گمرہ کی پیش پر سیر شدہ بخار کا دباؤ مستقل ہوتا ہے۔ اس سے نتیجہ نکلتا ہے کہ سیر شدہ بخار کا دباؤ اس پیش پر بخار کا اعظم دباؤ ہوتا ہے اور اس دباؤ کو بخار کا اعظم دباؤ کہتے ہیں۔

تجربہ ۱۳۴۔ بخار کے اعظم دباؤ کو برتن کے حجم سے کچھ متعلق نہیں۔ تجربہ ۱۳۵ میں ایک گہرا ظرف

استعمال کیا جائے اور اس کو پارے سے بھر دیا جائے تاکہ نلی ب کو حسب ضرورت چند سنتی میٹر اوپر اٹھا سکیں یا چند سنتی میٹر نیچے اتار سکیں۔ نلی ب میں کافی مائع داخل کر دیا جائے تاکہ ب د میں بخار سیر شدہ ہو۔ ۱ اور ب کی سطح سیاب کا فرق مطالعہ کر لیا جائے۔ اب نلی ب کو چند سنتی میٹر نیچا کر دو۔ ب د کا حجم کم ہو جائیگا اور کچھ بخار بہ ہو جائیگا مگر مطالعہ کرنے سے معلوم ہوگا کہ ۱ اور ب کی سطح سیاب کے سابقہ فرق میں تغیر نہیں ہوا ہے۔ اب نلی ب کو چند سنتی میٹر اوپر اٹھا د تاکہ ب د کا درمیانی حجم بڑھ جائے مگر نلی اس قدر نہ اوپر اٹھائی جائے کہ ب د کا حجم اتنا زیادہ ہو کہ ب د کا سب مائع بخار بن جائے

اور بخار ناسیر شدہ ہو۔ نلی ب میں سطح د پر ہمیشہ کچھ نہ کچھ مٹی کا ہوتا ضروری ہے۔
 مگر بخار کے تعلق اطمینان کے ساتھ کہا جاسکے کہ وہ سیر شدہ ہے۔ اب سطح ت
 سیاب کے فرق کو پھر مطالعہ کر لو۔ ان جملہ مطالعات سے یہ نتیجہ نکلے گا کہ اگر بخار
 سیر شدہ ہو تو مستقل تپش پر اس کا دباؤ بھی مستقل ہوتا ہے۔
 تجربہ نمبر ۲۲۔ کمتر پشوں پر آبی بخار کا اعظم دباؤ۔
 شکل نمبر ۱ اب اس ایک منحنی بنیادہ نلی ہے جس میں جو



ش نکا ہے۔ جو ذہ کے کچھ حصہ میں اور نلی
 میں ب د تک پارا بھرا ہے۔ اب میں مٹی
 خلا ہے (طبیعیات حرکت صفحہ ۴۱) جو ذہ میں
 سطح سیاب کے اوپر تھوڑا سا پانی موجود ہے
 تاکہ جو ذہ کا خالی حصہ پانی کے سیر شدہ بخار سے
 بھرا ہو۔ نلی اب کے ساتھ ایک پیمانہ لگا
 رہتا ہے تاکہ پارے کی سطح مطالعہ کی جاسکے۔
 جو ذہ اور نلی کے خفیہ حصہ کو پانی بھرے
 برتن کے اندر رکھ دو اور پانی کو ہنسی
 شعلہ سے گرم کرو۔ تپش پچاسی سے گرم
 پانی کی تپش معلوم کی جاتی ہے۔ نلی اور
 شعلہ کے درمیان ایک پردہ ہوتا ہے
 تاکہ شعلہ اور گرم پانی کی حرارت سے نلی
 اب اور پیمانہ محفوظ رہیں۔

جو ذہ میں ذہ اس پانی باقی رہے

شکل نمبر ۲۔ کمتر پشوں پر بخار کا اعظم دباؤ
 ایک بخار سیر شدہ ہوتا ہے۔ اس بخار
 کا دباؤ اب اور ت کی سطح ت سیاب

کے فرق کے برابر ہے۔ ب کی سطح کا مطالعہ پیمانہ پر کیا جاتا ہے
 مگر جو ذہ میں پارے کی سطح ایک ہر مٹی دھانی سلاخ کی مدد سے معلوم کی جاتی ہے۔

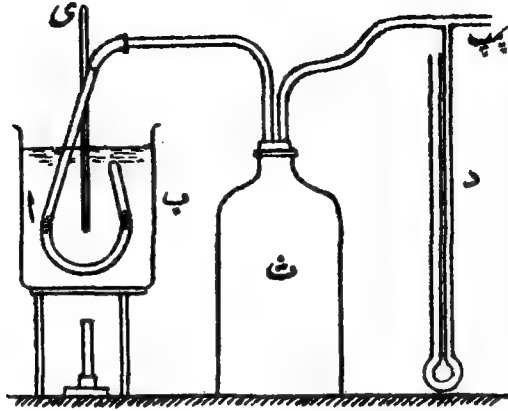
سلاخ کا ایک سر اجودہ کی سطح کے برابر کرنے کے بعد دوسرا سر ایسا بلندی پر مطالعہ کرتے ہیں۔ یہ سلاخ پیمانہ کے متوازی یا سانی اوپر نیچے چلائی جاسکتی ہے۔ پارے کا ارتفاع تب تک بے پاس کا پیمانہ کا نشان منحنی سلاخ کے اوپر کے سرے کا پیمانہ کا نشان مثبت ۲۰ سم ہوگا۔ دو باتیں منٹ تک پانی کی تیش مستقل رکھی جائے اور پانی کو خوب بلایا جائے تاکہ یہ اطمینان ہو سکے کہ جودہ اور بخار کی تیش پانی کے برابر ہوگئی ہے۔ اب تیش اور سطحات سیما ب کا فرق مطالعہ کر لیں۔ یہ دباؤ اس تیش پر سیر شدہ بخار کا اعظم دباؤ ہوگا۔ اس تجربہ میں تمام پارے کی تیش یکساں نہ ہونے کی وجہ سے جو خطا واقع ہوتی ہے اس کی تصحیح کر لینا ضروری ہے۔ فرض کرو کہ پانی کی سطح سے نلی کے پارے کی بلندی ب سنتی میٹر اور جودہ کے پارے کی بلندی ب سنتی میٹر ہے (ان پیمائشوں کے لئے سلاخ سے مدد لی جاسکتی ہے)۔ اگر کمرہ کی تیش ت اور گرم پانی کی تیش ت ہے اور اگر پارے کے پھیلاؤ کی شرح ش = ۱۸۱ ... وقت

صحیح بلندی = ب + ب + ش {ب ت + ب (ت + ت)}

پانی کی تیش کو دس دس وجہ منی بڑھا کر تجربہ کو کئی بار دہرائو۔ بخار کے اعظم دباؤ اور آبی بخار کی تیش کا تعلق دکھانے کے لیے ایک ترسیم تیار کر لی جائے۔

تجربہ ۵۴۔ بلندی تیشوں پر پانی کے بخار کا اعظم دباؤ۔ اس تجربہ میں جو آلہ استعمال کیا جاتا ہے شکل منسلک میں دکھایا گیا ہے۔ حیدر نلی ۱ کے دونوں بازوؤں میں بار ابھر ہے اور جھپوٹے بند بازو کے بقیہ حصہ میں بخور یا سا پانی اور پانی کا بخار ہے۔ نلی ۱ کو برتن ب میں رکھ دیا ہے جس میں گلیسرین بھری ہے۔ گلیسرین اس لئے استعمال کی گئی ہے کہ اگر احتیاط سے کام لیا جائے تو اس کی تیش ۱۰۰ درجہ سنٹی سے زیادہ کی جاسکتی ہے۔ نلی ۱ کو ہوا کے ذخیرہ وٹ سے جوڑ دیا ہے جو ایک لانا ٹاپ دے ملحق ہے۔

ناپ میں پارا بھرا ہے۔ ذخیرہ کو ایک ہوا پمپ سے بھی جوڑ دیا ہے تاکہ ذخیرہ



شکل مسئلہ۔ بلند پشوں پر پانی کے بخار کا اعظم دباؤ

میں ہوا بھری جاسکے۔ (ہوا پمپ نخل مسئلہ میں نہیں دکھایا گیا) گلیسرین کی تپش کو تپش پیما سے مطالعہ کرتے ہیں۔

گلیسرین کی تپش ۱۰۰° مرتکب بڑھائی جائے اور پارے کو دونوں بازوؤں میں ہم سطح کر دیا جائے۔ اس وقت پمپ علیحدہ کر دیا جاتا ہے تاکہ دونوں بازوؤں میں دباؤ کڑہا ہو کے برابر ہو۔ اس دباؤ کو بارہ پیم سے مطالعہ کرتے ہیں۔ اب پمپ کو پھر جوڑ دو اور تپش کو ۱۰۵° مرتکب بڑھاؤ۔ بخار کا دباؤ بڑھ جانے کی وجہ سے نلی کے پارے کی سطحات میں فرق پیدا ہو جائیگا۔ پمپ کے ذریعہ سے ان سطحات کو برابر کر لیا جائے۔ ناپ د میں سطحات سیاب کا فرق مطالعہ کرو اور اس مطالعہ میں کڑہا ہوائی کا دباؤ شامل کر لینے سے نلی کے بخار کا اعظم دباؤ معلوم ہو جاتا ہے۔

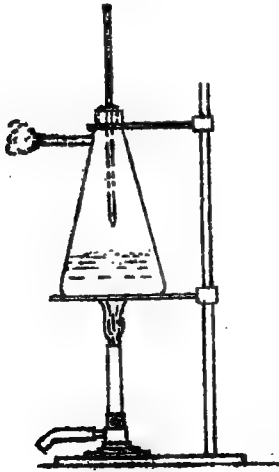
تجربہ کو متعدد تپشوں پر دہرایا جائے۔ بخار کے اعظم دباؤ اور تپش کا تعلق دکھانے کے لئے ایک ترسیم تیار کر لی جائے۔

مائع کا نقطہ جوش۔ فرض کرو کہ کسی کھلے برتن میں پانی بھرا ہے اور

کر دہوائی کا دباؤ ۷۷ سمر سیاب ہے۔ گرم کرنے پر پانی تیزی سے بخار بننے لگتا ہے۔ ۷۷ سمر سیاب دباؤ کے تحت سیر شدہ بخار کی تپش ۱۰۰ آہر ہوتی ہے لہذا جب پانی اس تپش پر پہنچتا ہے تو سیر شدہ بخار کے جھیلے پانی کی سطح کے نیچے بننے لگتے ہیں۔ برتن کی پینڈی کے قریب میں پانی پر علاوہ گرہ کے دباؤ کے پانی کا بھی دباؤ ہوتا ہے اس لئے پینڈی کے قریب میں جھیلے اسی وقت بننے شروع ہوتے ہیں جب کہ پانی کی تپش ۱۰۰ آہر سے کسی قدر زائد ہو جائیگی یعنی پانی کی تپش اس تپش کے برابر ہو جائے جو اس قدر دباؤ کے تحت سیر شدہ بخار کی رہتی ہے جتنا کہ پینڈی کے پانی پر دباؤ ہے۔ یہ جھیلے پینڈی سے اٹھنے پر دباؤ کی کمی کی وجہ سے پھیلنے اور سطح پر پہنچتے ہی فوراً غائب ہو جاتے ہیں۔ پانی کی اس حالت کو جوش اور جھیلے بننے کو ابلنا یا جوش کھانا کہتے ہیں جس میں تپش پر پانی ۷۷ سمر سیاب دباؤ کے تحت جوش کھاتا ہے اس کو مانع کا نقطہ جوش کہتے ہیں اور اس تپش پر بخار کا اعظم دباؤ کرہ ہوائی کے معیار می دباؤ کے برابر ہوتا ہے۔

جس میں جھیلے محلولات کے نقاط جوش —————

کے بموجب آہ کو ترتیب دے لیا جائے۔



نقشہ — مانع کا نقطہ جوش

مرامی کو صاف کرنے کے بعد پانی بھر لیا جائے۔ گرم کرنے پر پانی میں جھیلے بننے شروع ہوں گے اور جب تپش نقطہ جوش کے قریب پہنچ جائیگی تو پینڈی پر جھیلے بنیں گے۔ یہ جھیلے اوپر پھینے سے پیشتر ہی چپک جاتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اوپر کا پانی کسی قدر سرد ہوتا ہے۔ جب پانی ابل رہا ہو تو بخار کی تپش مطالعہ کر لی جائے۔ تپش پیا کے وزن کو مانع کے اٹھ کرنے سے یہ معلوم ہوگا

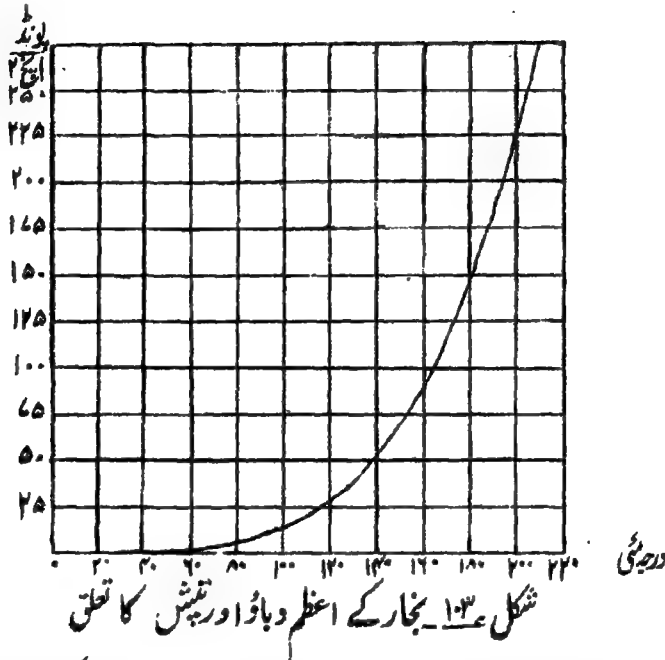
کہ جوش کھاتے ہوئے پانی کی تپش بخار کی تپش کے لگ بھگ ہوتی ہے۔
بعض وقت پانی کھد بواہٹ کے ساتھ جوش کھانے لگتا ہے۔ ابتدا میں
کچھ دیر تک خاموشی رہتی ہے اور پھر بڑے بڑے جھلپے بنتے ہیں جو پانی کو اوپر
اُچھلاتے ہیں۔ اس پانی کے واپس گرنے پر کھد بواہٹ پیدا ہوتی ہے۔
اگر پانی کھد بواہٹ کے ساتھ جوش کھا رہا ہے تو غالباً تپش یا کچھ زیادہ تپش
بتائیگا۔ اگر مٹی کے برتن کے کھڑے پانی میں ڈال دیے جائیں تو جھلپے
چھوٹے بنیں گے اور کھد بواہٹ دور ہو جائیگی۔

چونکہ جھلپے سیر شدہ بخار کے ہیں لہذا پانی کے جوش کھاتے رہنے
تک تپش مستقل رہتی ہے۔

مختلف مقدار میں نمک پانی میں حل کر کے متعدد محلول بنائے جائیں مثلاً ۲، ۴، ۶ وغیرہ
فی صد مقدار میں نمک ایک ایک محلول کو صراحی میں ڈال کر گرم کیا جائے شکل مثلاً تپش پائے
کی سطح سے اوپر ہونا چاہیے۔ محلول کے جوش کھانے پر تپش مطالعہ کر لی جائے۔ یہ تپش
دہی ہوگی جو صاف پانی کے جوش کھانے کی ہے۔ مگر تپش پتیا کو محلول کے اندر
کرنے سے معلوم ہوگا کہ محلول کی تپش خالص پانی کی تپش سے زیادہ ہے۔ اس سے
نتیجہ نکلتا ہے کہ محلول کا نقطہ جوش معلوم کرنے کے تجربہ میں تپش پتیا کا محلول کے
اندر ہونا ضروری ہے۔ اسی طریقہ سے دیگر محلول کے نقاط جوش معلوم کر لئے جائیں۔
جس وقت محلول جوش کھانے لگے فوراً ہی تپش مطالعہ کر لینی چاہئے۔ اس کی
وجہ یہ ہے کہ تغیر کے زیادہ ہونے سے محلول کا ٹھاہو جاتا ہے۔ محلول کی مقدار
نمک کا تعلق محلول کے نقاط جوش کے ساتھ دکھانے کے لئے ایک ترسیم
تیار کر لی جائے۔

نقاط جوش پر دباؤ کا اثر۔ چونکہ مختلف دباؤ پر سیر شدہ بخار کی تپش بھی
مختلف ہوتی ہے اس لئے جس دباؤ کے تحت مانع ہے اُس دباؤ کے
متناظر تپش سیری تک اگر مانع گرم نہ کیا جائے تو مانع کا جوش کھانا ناممکن ہے۔
اس سے نتیجہ نکلتا ہے کہ دباؤ کے اضافہ سے نقطہ جوش بڑھ جاتا ہے۔ پانی
ایک کڑھوائی دباؤ کے تحت ۱۰۰ درجہ جوش کھاتا ہے۔ اگر دباؤ چھ کڑھوائی

کر دیا جائے تو نقطہٴ جوش تقریباً ۱۶۰° حر ہو جاتا ہے۔ اور کڑھوائی دباؤ کے تحت پانی صرف ۶۴° حر پر جوش کھاتا ہے۔ شکل ۱۳۔ کی ترسیم کے معائنہ



سے معلوم ہو جائیگا کہ کس دباؤ پر پانی کتنے درجہ سٹی پر جوش کھائیگا۔

بارہویں فصل کی مشقیں

- ۱۔ نقطہٴ اجماعت سے کیا مراد ہے؟ ایسی چند چیزوں کے نام بتاؤ جو پگھلنے یا بجمد ہونے پر تضاد صفتیں رکھتی ہیں۔
- ۲۔ نقطہٴ اجماعت پر دباؤ کی زیادتی کا کیا اثر ہوتا ہے۔ مثال دے کر سمجھاؤ۔
- ۳۔ نقطہٴ اجماعت معلوم کرنے کے تجربے بیان کرو۔
- ۴۔ "اجماعت کی حرارت خفی" کسے کہتے ہیں۔
- ۵۔ بخ کی اجماعت کی حرارت خفی دریافت کرنے کا تجربہ بیان کرو۔

۶۔ ۵۰ درجہ سینچ کا ۲۵ گرام وزنی نمک ۳۶۴ مکعب سمر پانی میں ڈال دیا گیا ہے جس کی تپش ۲۰ درجہ ہے۔ حرارہ پیا کا آب سادی ۲۲ گرام ہے۔ آخری تپش کا حساب لگاؤ۔ (سینچ کی حرارت غنئی ۸۰ حرارے فی گرام ہے)۔

۷۔ ایک ٹن پانی سے جس کی تپش ۵۰ درجہ ہے کتنی حرارت اخذ کر لی جائے کہ وہ سینچ بن جائے اور اس سینچ کی تپش ۶۰ درجہ ہو؟ سینچ کی حرارت نوی ۵۰۲ حرارہ ہے۔
۸۔ پیرافینی موم کی اعانت کی حرارت غنئی دریافت کرنے کا تجربہ بیان کرو۔ اور بتاؤ کہ تجربہ کے مطالعات سے نتیجہ کا حساب کیسے لگایا جاتا ہے۔

۹۔ بعض ٹھوس چیزوں کے پانی میں حل ہونے پر خشکی اور بعض کے حل ہونے پر گرمی پیدا ہوتی ہے اس کی وجہ بیان کرو اور مثالیں دو۔ ابتدائی آمیزہ کی بھی تمثیل بیان کرو۔

۱۰۔ سوال ۱ میں خارج شدہ حرارت کے حیل سادی کا حساب لگاؤ۔ اگر فی گھنٹہ ایک ٹن سینچ تیار کی جائے تو بتاؤ کہ کس قدر اسپر طاقت کی ضرورت ہوگی۔
۱۱۔ سینچ کی حرارت غنئی معلوم کرنے کا تجربہ بیان کرو اور بتاؤ کہ صحیح نتایج حاصل کرنے کی غرض سے کیا احتیاطیں کی جائیں۔

۱۰۔ اگر ۱۰۰ گرام وزنی حرارہ پیا میں ۱۰۰ گرام پانی بھرا ہے جس کی تپش ۱۹ درجہ ہے۔ اور اس میں ۱۰۰ گرام کی ۲۰ گرام سینچ ڈال دی گئی ہے۔ کیا تمام سینچ پھل جائیگی اور اگر پھل جائے تو آمیزہ کی آخری تپش کیا ہوگی۔ (سینچ کی نوی حرارت = ۵۰ اور تپش کی نوی حرارت = ۹۴)۔

۱۲۔ رائب کا نقطہ اعانت ۲۳۲ درجہ ہے۔ اس کے اعانت کی حرارت غنئی ۱۴ حرارے اور نوی حرارت ۵۰۵ درجہ ہے۔ بتاؤ کہ ۱۰۰ گرام رائب کو جس کی ابستائی تپش ۲۰ درجہ مٹی ہے پگھلانے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت ہوگی۔

۱۳۔ تجربی ترسیم کے معائنہ سے تم کسی چیز کا نقطہ اعانت کیسے معلوم کرتے ہو۔ سخت پیرافینی موم ۵۴ درجہ پگھلتا ہے۔ اس موم کے ۸۰ درجہ سے ۲۰ درجہ ٹھنڈا ہونے کی ترسیم کیجیو۔

۱۴۔ کٹی ہوئی سینچ اور پانی کا آمیزہ ایک برتن میں بھرا ہے۔ اس برتن میں ایک تپش پیا بھی موجود ہے۔ بتاؤ کہ ذیل کی صورتوں میں تپش پیا کے مطالعہ پر کیا

اثر ہوگا۔

(الف) اگر برتن میں اور پانی ڈال دیا جائے۔
 (ب) اگر برتن میں آدھ سچ ڈال دی جائے۔
 (د) اگر برتن میں سٹی بھرنک ڈال دیں اور آمیزہ کو خوب ہالیں۔
 اپنے بواب کے ساتھ وجہ بھی بیان کرو۔

[جامعہ ادبلاو]

۱۵۔ اعنت کی حرارت غنی اور آب سادی کی تعریف بیان کرو۔
 ٹھوس جسم پگھلنے پر جو حرارت خارج کرتا ہے وہ کہاں چلی جاتی ہے۔
 ۵۰ گرام وزنی حرارہ پیا میں ۲۰۰ گرام پانی بھرا ہے جس کی تپش ۲۰° مر ہے۔
 حرارہ پیا میں ۲۰ گرام خشک سچ ڈال دی جاتی ہے آمیزہ کو خوب ہالنے پر آخری تپش
 ۹۱° مر ہوتی ہے۔ اگر تاجے کی نوعی حرارت ۵۰.۹۵° ہے تو سچ کی حرارت غنی کسا
 حساب لگاؤ۔
 [جامعہ تسانیہ]

۱۶۔ (۱) بند برتن (ب) کھلے برتن میں تجزیر کی کیفیت کو بالتفصیل بیان

کرو۔

۱۷۔ سیر شدہ اور ناسیر شدہ بخار میں فرق کیا ہے۔ ایک برتن میں اول کچھ
 چیز نہیں ہے اور اس کی تپش مستقل ہے۔ اگر برتن میں اسی تپش پر کچھ مانع داخل
 کر دیں تو پتاؤ کہ تمام مانع بخار بن جائیگا یا نہیں۔ اپنے بواب کے ساتھ وجہ بھی بیان
 کرو۔

۱۸۔ ایک کڑوہوائی کے مستقل مطلق دباؤ کے تحت پانی کے ایک پونڈ
 بخار کو ۱۰۰° مر سے ۱۵۰° مر تک بر گرم کرنے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت
 ہے۔ نوعی حرارت ۵۰.۲° مر ہے۔ اگر بخار کامل گیسوں کے کلیوں کے بموجب عمل کرتا
 ہے تو پتاؤ کہ آخری حجم کیا ہوگا جب کہ ابتدائی حجم ۲۷۵ cc کمپنٹ فٹ ہے۔
 ۱۹۔ بیان کرو کہ تم کمرہ کی تپش پر اکلوئل کے بخار کا اعظم دباؤ کیسے معلوم
 کرو گے۔ کیا آلہ کے حجم کا متباد سے بخار کے نتیجہ پر کچھ اثر ہوتا ہے۔
 ۲۰۔ شکل مندرجہ کے آلہ سے پانی کے بخار کا اعظم دباؤ معلوم کیا گیا ہے۔

شے ڈال دی جاتی ہے اور پارا ۲۵۰ کعب سحر پیچھے ہٹ جاتا ہے تو نوعی حرارت کا حساب لگاؤ۔ ہر پیچ کی کثافت = ۱۵۹۱۷ اور پانی کی حرارت مخفی = ۸۰ حرارے فی گرام۔

۳۶۔ مہینی بخ حرارہ پیا کی تشریح کرو اور بتاؤ کہ کسی چیز کی نوعی حرارت اس آڑ سے کیسے معلوم کی جاتی ہے۔ ایک چیز کی ۵۹۶ گرام کثیت ۱۰۰ حریم گرم کرنے پر حرارہ پیا میں ڈال دی جاتی ہے۔ پارا ۸۵۳ حریم پیچھے ہٹتا ہے جب کہ شعری نلی کی عمودی تراش ایک مربع حریم ہے۔ اگر ایک گرام پانی نمونہ ہونے پر ۸۰۹۱۸ حریم کعب سحر پھیلتا ہے اور ۸۰ حرارے خارج کرتا ہے تو اس چیز کی نوعی حرارت کا حساب لگاؤ۔

تیرہویں فصل

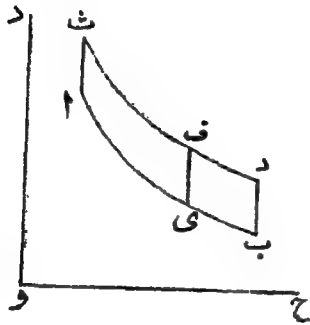
بخارات کے خواص (باقیمانہ)

بخار اور کامل گیس کے آمیزہ کا دباؤ — اگر کسی برتن میں بخار اور کامل گیس کا آمیزہ بھرا ہے تو آمیزہ کا دباؤ بخار اور کامل گیس کے دباؤ کے مجموعہ کے برابر ہوگا۔ یعنی ہر ایک کا دباؤ اتنا ہوتا ہے گویا کہ وہ ظرف میں تنہا موجود ہے۔ یہ اصول اسی حالت میں درست سمجھنا چاہیے جب کہ آمیزہ کے متفرق اجزائیں کسی قسم کا کیمیائی تعامل نہ ہوتا ہو۔ یہ کلیہ کہ کسی بخار کا دباؤ کسی دیگر بخار یا گیس کی موجودگی سے متاثر نہیں ہوتا ڈالٹن کے نام سے موسوم ہے۔ سب سے اول ڈالٹن نے اس کلیہ کو بیان کیا، گو بعد میں سر ہینری نے تجربے سے اس کو ثابت کیا۔ یہ کلیہ اسی کلیہ کے مطابق ہے جو دو کامل گیسوں پر حاوی ہے۔

اگر کامل گیس کے علاوہ برتن میں کچھ مائع بھی ہے تو مائع کے اوپر کی فضا اس بخار سے سیر شدہ ہوگی جو مائع سے نکلتا ہے اور اس فضا میں تبش اور دباؤ کے حالات مستقل رہیں گے اور مستقل تبش پر آمیزہ کا مجموعی دباؤ بھی مستقل ہوگا۔ یہ مجموعی دباؤ اعظم بخاری دباؤ اور کامل گیس کے دباؤ کا مجموعہ ہے۔ مگر برتن کو گرم کرنے سے کچھ مائع بخار بن جائیگا اور اس نئی تبش پر بھی بخار سیر شدہ رہیگا۔ چونکہ تبش کے زیادہ ہونے پر سیر شدہ بخار کا دباؤ بھی زیادہ ہوتا ہے اور چونکہ کامل گیس کا دباؤ بھی تبش کی زیادتی کی وجہ سے بڑھتا ہے لہذا آمیزہ کا مجموعی دباؤ بڑھ جائیگا۔

مذکورہ بیان سے واضح ہو گیا ہے کہ کسی بخار کا دباؤ معلوم کرنے کے تجربہ میں یہ ضروری ہے کہ برتن میں صرف بخار ہی موجود ہو اور ہوا یا گیس وغیرہ قطعاً نہ ہو ورنہ تجربہ کے مطالعات غلط ہوں گے اور بخار کا دباؤ صحیح نہ معلوم ہو سکیگا۔

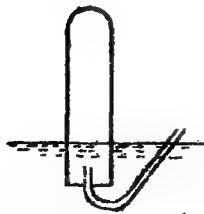
کامل گیس اور سیر شدہ بخار کے آمیزہ کا ہم پیشی خط —
 کلیہ بائل کی بدد سے کامل گیس کی ایک مخصوص مقدار کے لئے ہم پیشی خط اب
 دباؤ اور حجم کی شکل ۱۲۰ میں کھینچا گیا ہے۔ اگر اسی مستقل پیشی گیس میں سیر شدہ
 بخار ملا دیا جائے تو کامل گیس کے دباؤ میں سیر شدہ
 بخار کا دباؤ اضافہ کرنے سے آمیزہ کا ہم پیشی



خط ث دب جائیگا جیسا کہ اث۔ بد دی۔ ف۔
 بخار کا مستقل دباؤ لہذا ث۔ ف
 اور د کو لانے سے ہم پیشی خط ث دب بنتا ہے۔
 شکل میں دونوں خطوں پر مساوی دباؤ کے مناظر
 نقطوں کو دیکھنے سے معلوم ہوگا کہ اب خط ث دب

کے مقابلہ میں زیادہ دھکواں ہے۔ اگر
 کامل گیس کو ایسے اسطوانہ میں بھر کر پچکایا جائے
 جس میں فشارہ لگا ہوا ہو تو بے شک نہ ہوگی مگر
 دباؤ نہایت تیزی سے بڑھینگا۔ اگر اسی اسطوانہ میں کامل گیس اور سیر شدہ
 بخار کا آمیزہ پچکایا جائے تو پچکاؤ کے متواتر عمل سے کچھ بخار بستہ ہو جائیگا۔
 حاصل شدہ آمش کا حجم ناقابل لحاظ ہے اور دباؤ بخار کی عدم موجودگی کی حالت
 کی نسبت کمتر سرعت سے بڑھتا ہے۔

گیسوں کو پانی کے اوپر جمع کرنا۔ اگر کسی درجہ بند برتن میں پانی کے اوپر گیس
 جمع کی جائے (شکل ۱۲۱) تو برتن میں تجربہ کی پیش پر سیر شدہ گیس اور آبی بخار کا آمیزہ
 ہوگا۔ اگر اتنی گیس جمع کر لیں کہ پانی برتن سے



اندر اور باہر ایک ہی سطح پر ہو تو آمیزہ
 کا دباؤ گڑھ ہوائی کے برابر ہوگا۔ یہ
 حالت شکل میں باز پیاسے دکھائی گئی ہے۔
 فرض کرو کہ آمیزہ کا پائش شدہ حجم = ح کعبہ
 معیاری دباؤ اور پیش کے ماتحت خشک

شکل ۱۲۱۔ گیس کا پانی کے اوپر جمع ہونا

گیس کا حجم = ح کعب سمر
 مطالعہ بار پیم = ح کعب سمر
 پانی کی تپش = ت م

تپش ت پر سیر شدہ آبی بخار کا دباؤ (فہرست صفحہ ۳۳۱) = ح سمر سیلاب
 گیس اور آبی بخار کا مجموعی دباؤ = ح سمر
 لہذا ت م پر خشک گیس کے پیمانہ شدہ حجم کا دباؤ = ح سمر

$$\text{چونکہ کلیہ کے رُوسے } \frac{1}{ت} = \frac{ح}{ت} = \frac{ح}{ت} \text{ لہذا } \frac{ح}{ت} = \frac{ح}{ت} = \frac{ح}{ت} = \frac{ح}{ت}$$

$$\frac{24}{243} = \frac{ح}{243 + ت} = \frac{ح}{243 + ت} = \frac{ح}{243 + ت}$$

بخاری کثافت — چونکہ اکائی حجم کی کمیت مادہ کو کثافت کہتے ہیں اس لئے
 بخار کی کثافت بھی اکائی حجم کی کمیت مادہ ہونی چاہیے۔ مگر یہ یاد رہے کہ گیس
 نہایت ہی ہلکی چیز ہے لہذا اس کے اکائی حجم کی کمیت مادہ بھی بہت ہی قلیل
 مقدار میں ہوگی اس لئے ایک لیٹر یعنی ایک ہزار کعب سمر کی کمیت مادہ کو
 بخاری کثافت مان لیا گیا ہے۔ بخاری کثافت کو کسی خاص گیس مثلاً
 خشک ہوا، آکسیجن، ہائیڈروجن وغیرہ کے لحاظ سے بیان کیا جاتا ہے، یعنی محض
 دباؤ اور تپش کے تحت بخار اور ہوا کے مساوی جموں کی کمیت مادہ کی نسبت
 کو بخاری کثافت کہتے ہیں۔ م اور ۴۰ سمر سیلابی دباؤ کے تحت چند معیاری
 گیسوں کی کثافتیں ذیل میں درج ہیں :-

خشک ہوا ۱۲۹۳ گرام فی کعب سمر
 خشک ہائیڈروجن ۸۹۸۰ گرام فی کعب سمر
 خشک آکسیجن ۱۴۲۹ گرام فی کعب سمر

پتھر بنی مادہ — ناسیر خندہ بخار کی کثافت
 دریافت کرنے کا ڈوما کا طریقہ — اشمیشہ کا



شکل ۷۱۔ ڈوا کا جوڑہ

ایک جوڑہ ہے جس کا منہ ایک نہایت ہی
باریک نلی کا بنا ہے (شکل ۷۱) جوڑہ
میں کمرہ کی پیش اور دباؤ کے تحت
ہوا بھری ہے۔ جوڑہ کا وزن کرو
اگر اس وزن میں سے صراحی کے حجم
کے برابر ہوا کا اچھال منہا کر دیں تو
جوڑہ کے اٹوہ کا وزن باقی بچیکا گویا کہ
جوڑہ کو خلا میں تول کر معلوم کیا گیا۔
وزن کرو

صراحی کا وزن جو مشاہدہ ہوا ہے = m گرام
جوڑہ کا وہ وزن جو خلا میں تولنے پر حاصل ہو = m_1 گرام
جوڑہ کے حجم کے برابر ہوا کا اچھال = m_2 گرام
کمرے کی پیش = p
بارشیا کا مطالعہ = p_1

$$m = m_1 + m_2 \quad \text{یا} \quad m_1 = m - m_2$$

جس شے کی کثافت دریافت کرنا مقصود ہے (مثلاً الکل، کوغیرہ) وہ
تھوڑی سی (۲۰ کعب سمر) جوڑہ میں داخل کر دی جائے اور جوڑہ کو ایک دھاتی فریم کی مدد
پانی میں ڈبو دیا جائے۔ اب پانی کو اتنا گرم کر دو کہ سب مائع بن جائے تاکہ جوڑہ
میں صرف بخار ہی ہو اور مائع بالکل نہ ہو۔ اس بخار کی پیش سو درجہ
مٹی اور دباؤ p_1 سمجھنا ہے۔ یہ پیش الکل کے بخار کی پیش
سیری سے جو کرہ ہوائی کے بخار کی دباؤ کے تحت ہونی چاہیے کہیں
زیادہ ہے اس لئے بخار ناسیر شدہ ہے۔ جوڑہ کو سہ پہر کر دو اور کمرہ
کی پیش تک ٹھنڈا ہونے دو۔ جوڑہ کو اب پھر وزن کر لو۔ اگر
اس وزن میں سے جوڑہ کے بیرونی حجم کے برابر ہوا کا اچھال منہا

کر دیں تو بقیہ وزن جوڑ کے مادہ ب کے وزن (خلا میں) اور بخار کے وزن کے برابر ہوگا۔

فرض کرو

جوڑ اور بخار کا وزن = ۴ گرام

بند جوڑ کے حجم کے برابر ہوا کے حجم کا اُچھال = ۴ گرام
منظوف بخار کا وزن یا اس باغ کا وزن جو

اس بخار کے بستہ ہونے سے بنتا ہے = ۴ گرام

لہذا ۴ + ۴ = ۴ + ۴

یا ۴ = ۴ + ۴ - ۴
مسادات نمبر ۱۔ و ۲ سے

۴ - ۴ = ۴ - (۴ - ۴) ————— (۳)

اب ۴ سم سحاب اور دست مہر پیش کے تحت جوڑ کے اندر جس قدر ہوا

سما سکتی ہے اُس کی کیسٹ مادہ (۴ - ۴) ہے۔ اندرون جوڑ کا حجم

ذیل کے طریقہ سے معلوم کرتے ہیں۔ صراحی کو پانی میں ڈبو کر اُس کی گردن توڑ

د اور جب جوڑ پانی سے بھر جائے تو جوڑ کا وزن کرو (دیشہ کے نمونے

بھی جوڑ کے ساتھ ہی وزن کر لینے چاہئیں)۔

فرض کرو کہ یہ شاہدہ شدہ وزن = ۴ گرام

تو منظوف پانی کا وزن = (۴ - ۴) گرام

∴ اندرون جوڑ کا حجم = (۴ - ۴) کعب سم ————— (۴)

فرض کریں کہ پیشات اور دباؤ کے تحت جوڑ کے اندر کی ہوا کی کثافت ک اور میاری

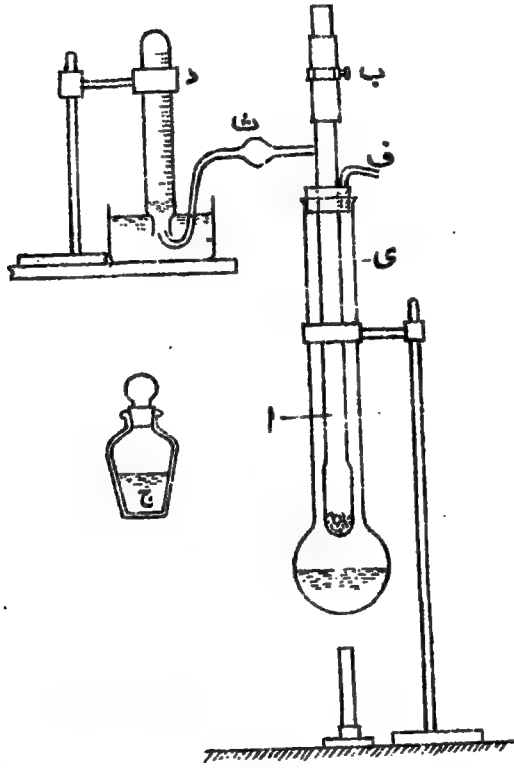
پیش اور دباؤ کے تحت ک ہے تو مسادات ۵ سے صفحہ ۲۳۲ سے

$$ک = \frac{۲۴۳ \text{ سی کب}}{(۲۴۳ + ۴)}$$

∴ منظوف ہوا کا وزن = (۴ - ۴) $\frac{۲۴۳ \text{ سی کب}}{(۲۴۳ + ۴)}$ ————— (۵)

مسادات (۳) میں (۴ - ۴) کی جگہ مذکورہ بالا لکھنے پر

بخار کی بخاری کثافت — اُنیشہ کی نلی ہے جس کے آخری سرے پر ایک جوہ (شکل ۷۷)۔ اس نلی کا بالائی سرا در کی نلی کے ذریعہ سے ایک اور



شکل ۷۷۔ دکنٹر میٹر کا آلہ بخاری کثافت دریافت کرنے کیلئے

بھوئی نلی سے جوڑا ہے جس میں ہلکی ب لگی ہے۔ یہ نلی ہمیں کھلی رہتی ہے اس میں ایک شاخ ٹ ہے جس کا کچھ حصہ کشادہ ہے۔ ٹ کا منہ پیمانہ د کے اندر کر دیا ہے اور یہ پیمانہ ایک پانی کے برتن میں اُٹھا رکھا ہے۔ ا کو شیشے یا تانبے کے برتن ی کے اندر رکھتے ہیں اور برتن میں کسی قدر پانی بھر دیتے ہیں۔ پانی

کے جوش کھانے پر ۱ کے جوفہ کی پیش ۱۰۰ ہر ہوتی ہے۔ اور بھاپ
ف کے راستہ سے خارج ہوتی رہتی ہے۔

جس مائع (مثلاً الکحول) کے بخار کی کثافت دریافت کرنا مقصود ہے اُس کو
ایک چھوٹی شیشی ج میں بھر کر اس کے بالائی سرے سے جوفہ میں ڈال دیتے ہیں
اور چھٹی کو فوراً بند کر دیتے ہیں۔ جوفہ میں اول ہی سے آسبٹوس رڈی بھری
ہے تاکہ شیشی کے گرنے سے جوفہ کو ضرب نہ آ سکے۔ اور شیشی میں کھردری
ڈاٹ لگائی جاتی ہے تاکہ بخار کا دباؤ کمرہ کے دباؤ سے جو بھی زیادہ
ہو ڈاٹ فوراً نکل جائے چونکہ پانی کے کچھ دیر تک اُبلتے رہنے کے بعد
شیشی ۱ میں ڈالی گئی ہے اس لئے مائع فوراً ہی بخار بن جائیگا اور ۱
کی ہوا کو باہر نکالیگا۔ جس قدر ہوا ۱ سے خارج ہو کر شاخ ث کے راستہ
سے د میں پہنچے گی وہ بہانہ پر آسانی مطالعہ کی جاسکتی ہے۔ ہوا کا یہ حجم
چند تصحیحات کے بعد بخار کے حجم کے برابر ہوگا۔

فرض کر دو کہ

ہوا سے بھری ہوئی شیشی اور ڈاٹ کا وزن = ۴۰ گرام
الکحول سے بھری شیشی اور ڈاٹ کا وزن = ۴۰ گرام
پیش ت اور دباؤ ج پر جمع شدہ ہوا کا حجم = ح کعب سمر
مطالعہ بار پیسا = ج سمر پیسا
کمرہ کی پیش = ت ص

چونکہ سب الکحول بخار بن گیا ہے اس لئے بخار کا وزن شیشی کے الکحول کے برابر ہے۔

بخار کا وزن = ۴۰ - ۴۰ گرام (۱)

ہواد میں ہوا خشک نہیں ہے بلکہ ہوا اور سیر شدہ آبی بخار کا آمیزہ
ہے۔ صفحہ ۳۱ کی فہرست سے پیش ت پر سیر شدہ آبی بخار کا دباؤ ج معلوم کر لیا
جائے۔ اگر آبی بخار موجود نہ ہوتا تو (ج - ج) سمر پیسا دباؤ کے
تحت خشک ہوا پر ہے حجم ح میں بھری ہوتی۔ مگر صورت موجودہ میں
جائے (ج - ج) کے دباؤ ج ہے لہذا اس دباؤ ج اور پیش

ت کے تحت ہوا کا حجم کلید بائیل کی مدد سے معلوم ہو سکتا ہے۔

$$(مکب - ح) = ح = ح$$

$$ح = \frac{(ح - ح)}{ح} \text{ مکعب سمر} \dots (۲)$$

مسادات ۱۰۰ اور ۱۰۰ سے ۱۰۰ ہر پر الگوئل کے بخار کی کثافت

$$ک = \frac{(م - م)}{ح} \text{ گرام فی مکعب سمر} \dots (۳)$$

چونکہ تپش سیری سے بخار کی تپش کہیں زیادہ ہے اس لئے اس میں بخار بنتا ہے وہ بائیل سے ہوتا ہے مگر یہ ان میں کہ کلید بائیل شارل و بائیل کے بموجب یہ بخار پھیلتا اور شکلاتا ہے تو ۴۰ سمر سیلاب اور صفر درجہ مٹی پر کثافت مسادات ۱۰۰ صفر ۱۶۱ سے معلوم ہو جائیگی۔

$$ک = \frac{۱۰۰ (ت + ۲۷۳)}{۲۷۳} \text{ کی گرام فی مکعب سمر} \dots (۴)$$

بخار کی کثافت بلقان بائیل و جن (طبعی تپش اور دباؤ کے ماتحت)

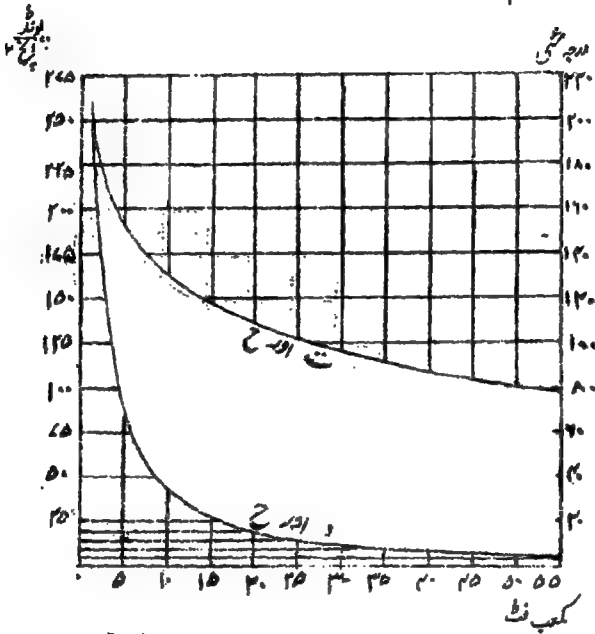
$$ک = \frac{۱۰۰ (ت + ۲۷۳)}{۲۷۳} \dots (۵)$$

سیر شدہ بخار کا نوعی حجم — تجزیہ کے ذریعہ سیر شدہ بخار کی

کثافت دریافت کرنا ذرا دقت طلب ہے۔ لہذا اس کو راست تجزیہ سے دریافت کرنے کی کوشش نہیں کی جاتی ہے بلکہ ایسے ذرائع اختیار کئے جاتے ہیں کہ دیگر تجربات کے نتائج سے اس کثافت کا حساب لگایا جاسکے۔

مخصوص تپش اور دباؤ کے تحت کیسی حالت میں کسی شے کی اکائی کیت کے حجم کو نوعی حجم کہتے ہیں۔ چونکہ مخصوص تپش پر سیر شدہ بخار کا دباؤ بھی مخصوص ہوتا ہے لہذا سیر شدہ بخار کے نوعی حجم بیان کرنے میں صرف تپش کا ہی بتا دینا کافی ہے۔ اگر سیر شدہ بخار کی کثافت ک گرام

فی کمب سمر ہے تو اس کا نوعی حجم $\frac{1}{2}$ کمب سمر فی گرام ہوگا۔
 مختلف تپشوں اور دباؤں پر پانی کے سیر شدہ بخار کا نوعی حجم
 شکل ۱۵۰ کی ترسیم میں دکھایا ہے۔



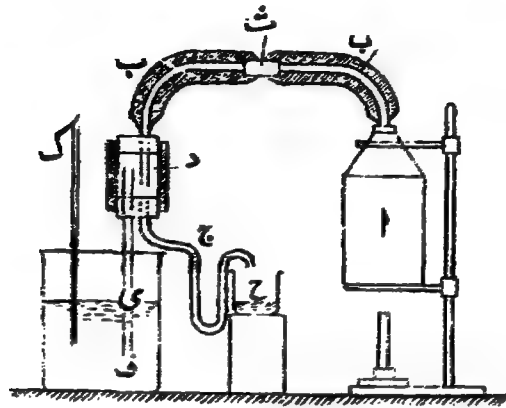
شکل ۱۵۰۔ سیر شدہ بخار کے نوعی حجم۔ دباؤ اور تپش کا تعلق

تبخیر کی حرارت مخفی۔ مستقل دباؤ کے تحت جب کوئی مائع بخار بنتا ہے تو
 اُس کی تپش میں تغیر نہیں ہوتا۔ تبخیر کی حرارت مخفی اُس مقدار حرارت کو کہتے
 ہیں جو مستقل تپش پر کسی مائع کی اکائی گیسٹ مادہ کو بخار بنانے کے لئے درکار
 ہوتی ہے۔

تجربہ ۴۹۔ ایک کمرہ ہوائی کے تحت

اُبلتے ہوئے پانی کی حرارت مخفی۔ (شکل ۱۵۰) میں ا
 جانے کا جو نشان ہے جس میں پانی بنسی شعلہ سے گرم کیا جاتا ہے۔
 جو نشان کے منہ پر ایک نلی ب لگی ہے۔ اس نلی کے دو حصے ہیں۔

برہ کی نلی کے ٹکڑے ٹ سے جوڑے ہیں نلی ب اور کشادہ نلی د کے



شکل ۱۰۹۔ پانی کی بخیر کی حرارت مخفی دریافت کرنے کا آلہ

چاروں طرف ظالمین یا کوئی اور غیر موصل شے لپیٹی ہے تاکہ نلی میں سے گزرنے والی بھاپ بستہ نہ ہونے پائے۔ ب کے سرے کو کشادہ نلی کے جیدے تک ترتیب دے لیا ہے۔ جو خزان سے بھاپ نلی ب سے ہوتی ہوئی د میں پہنچتی ہے جہاں سے یہ حرارہ پیما ف میں سی کے راستہ سے جلی جاتی ہے۔ حرارہ پیمایں پانی کی ایک مخصوص مقدار موجود ہے۔ د میں ایک اور نلی ج بھی لگی ہے تاکہ جب پانی کشادہ نلی د میں جمع ہو تو گلاس ح میں چلا جائے۔ نلی ج کی شکل اس قسم کی ہے کہ اس میں ہمیشہ کچھ نہ کچھ پانی موجود رہتا ہے جس کی وجہ سے بھاپ ج کے راستہ سے خارج نہیں ہونے پاتی۔ کشادہ نلی سے خارج ہونے والی حرارہ پیمایں بھاپ خشک پہنچتی ہے اور پانی نہیں جاتا۔ حرارہ پیمایں کے پانی کی تپش پیمائیک سے ظاہر ہوتی ہے۔

خالی حرارہ پیمایں کو وزن کر لو۔ اب حرارہ پیمایں کسی قدر پانی ڈالو اور پھر وزن کر لو تاکہ پانی کا وزن معلوم ہو جائے۔ پانی کی تپش معلوم

کر لی جائے۔ جو خندان کے پانی کو خوب گرم کر دے اور تین چار منٹ تک بھاپ خارج ہونے کے بعد علیٰ ہی کو حرارہ پیمائے پانی میں داخل کر دو (اس فعل میں بڑھتی نلی شہولت پیدا کر دیتی ہے) اور پیش مطالعہ کرتے رہو۔ حرارہ پیمائے اس قدر بھاپ گزارو کہ تپش ۲۰ درجہ مٹی بڑھ جائے۔ علیٰ ہی کو حرارہ پیمائے نکال لو اور پانی کی تپش مطالعہ کر لو۔ حرارہ پیمائے اور اس کے اندر کو اب وزن کرنے سے اس بھاپ کا وزن معلوم ہو جائیگا جو بستر ہوئی ہے۔
فرض کرو کہ

خالی حرارہ پیمائی کی کمیت = و گرام

حرارہ پیمائے کی نوعی حرارت = ن

مستعملہ پانی کی کمیت = م گرام

بستر شدہ بھاپ کی کمیت = م گرام

پانی کی ابتدائی تپش = ت م

پانی کی آخری تپش = ت م

۱۰۰ گرام بستر شدہ آبی بخار کی حرارت مخفی = م حرارہ

بھاپ ۱۰۰ گرام بستر ہوتے میں اس سے حرارت مخفی خارج ہوئی ہے اور بھاپ سے حاصل شدہ پانی سے بھی سو درجہ مٹی سے تپش تک ٹھنڈا ہونے میں کچھ حرارت خارج ہوئی ہے۔ اگر یہ مان لیں کہ تمام خارج شدہ حرارت حرارہ پیمائے اور اس کے پانی م میں جذب کر لی گئی ہے تو

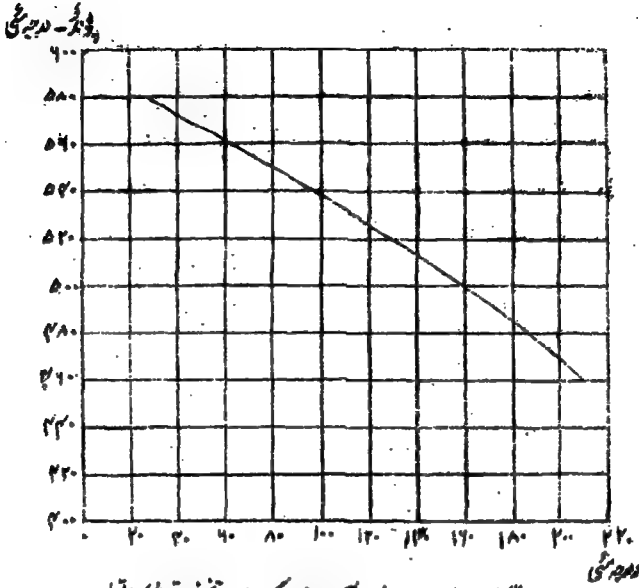
$$م (م + ۱۰۰) - (ت م - ت م) = (م + و ن) (ت م - ت م)$$

$$م = \frac{(م + و ن) (ت م - ت م)}{م + ۱۰۰ - (ت م - ت م)}$$

کثیر تجربوں سے معلوم ہوا ہے کہ ایک کڑھ ہوائی دباؤ اور سو درجہ مٹی کے تحت ایک گرام بھاپ کی حرارت مخفی ۵۳۹ حرارہ ہے۔ اپنے تجربہ کے نتیجہ کا مقابلہ اس عدد سے کر لو۔

صفر درجہ مٹی سے لے کر ۲۱ درجہ مٹی تک کسی پیمائے پر پانی کے سیر شدہ بخار کی حرارت مخفی شکل منہ کی ترتیب سے معلوم ہو جائیگی۔ یہ ملاحظہ کر لینا چاہیے

کہ پیش کے ذریعہ ہونے پر حرارت تخفیفی کم ہو جاتی ہے۔



شکل ۱۱۔ میر شدہ آبی بخار کی حرارت تخفیفی اور پیش کا تعلق

تجربہ نمبر ۵۔ - ایستھر کی تجفیر سے پانی کا جم جانا۔ میز پر
 کچھ پانی گرا دو اور ایستھر بھر کر گلاس کو پانی کے سطح میں رکھ دو۔ دھوکنی سے
 ہوا نکال کر اندر تیزی سے پہنچائی جائے تاکہ ایستھر جلدی سے بخار بن جائے۔
 اندہ حرارت اس قدر جلد تخفیف ہو جائیگی کہ ایستھر کی تجفیر کی وجہ سے پانی جم جائیگا۔
 جولی کا بھاپی حرارہ پیمیا۔ بارک تار ب کے ذریعہ سے ایک
 حساس ترازو کا پلاٹا (بند برتن) د میں لٹکا ہے (شکل ۱۱)۔ پلاٹے میں وہ
 شے رکھی جاتی ہے جس کی نوعی حرارت دریافت کرنا مقصود ہے۔
 ہوشدان سے بھاپ ہی سے ہوتی ہوئی د میں داخل ہوتی ہے اور ف
 سے خارج ہو جاتی ہے۔ بھاپ کا تکثیف شدہ پانی بھی ف کے راستہ سے باہر
 چلا جاتا ہے۔ پیر کی پلاستک کی ایک ڈاٹ ج پر لگا دی ہے تاکہ تار ب کی آرزو اور انتھالی
 حرکت میں بھاپ کا پانی نکل نہ ہو۔ اس ڈاٹ سے آگے پلاٹینم کے



شکل ۱۱۱۔ جولی کا بھاپی حرارت پیم

تار کا ایک پلچھا ہوتا ہے جس کو برقی رد کے ذریعہ سے گرم رکھتے ہیں تاکہ بھاپ تار پر لپکتی نہ ہونے پائے۔

تجربہ ۱۔ طریقہ جولی سے کسی شے کی نوعی حرارت

کا دریافت کرنا۔ — ظرف د میں ہوا بھری ہے۔ جس شے کی نوعی حرارت دریافت کرنا ہے اس کو ترازو کے پڑے ۱ میں رکھ دو اور وزن کر لو۔ ۲ میں ایک تپش پیم بھی موجود ہے جس سے ہوا کی تپش مطالعہ کری جائے۔ اب بھاپ کو د کے اندر تیزی سے داخل کرو تا کہ ظرف د فوراً ہی سیر شدہ بھاپ سے بھر جائے اور تب بھاپ کی آمد کو کم کر دو تا کہ بھاپ کی روئیں تولنے میں غل نہ ہوں۔ شروع میں کسی قدر بھاپ ظرف میں داخل ہونے پر بستہ ہو جائیگی مگر چند منٹ کے بعد جب ظرف کی تپش بھاپ کی تپش کے برابر ہو جاتی ہے تو بھاپ کا بستہ ہونا موقوف ہو جاتا ہے۔ اب اگر پڑے کو تولیں تو اس بھاپ کا وزن معلوم ہو جائیگا جو شے اور پڑے پر بستہ ہوئی ہے۔

فرض کرو کہ

شے کی کمیت اذہ = م گرام

بھاپ کے پانی کی کمیت = نم گرام

طرف کی ابتدائی پیمائش = t_m م
 طرف دیکھے پیمائش کے مطابق سے بھاپ کی پیمائش = t_m م
 بھاپ کی حرارت خفی = t_m حرارت
 شے کی نوعی حرارت = t_n حرارت
 پڑے کی گنجائش حرارت (مفہوم ۵۵) = g

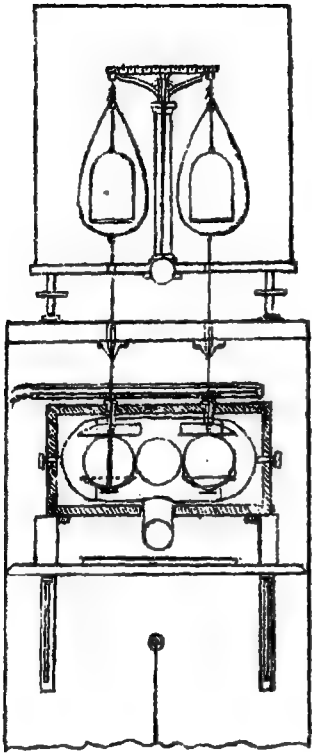
دن (ت۔ ت) + g (ت۔ ت) = t_m م
 دن (ت۔ ت) = t_m م - g (ت۔ ت)

$$یا \quad n = \frac{t_m - t_n}{g}$$

پڑے کی گنجائش حرارت معلوم کرنے کے لئے خالی پڑے کے ساتھ تجربہ کو دہرائو۔ مذکورہ مساوات میں اس گنجائش کو لکھنے پر n کی قیمت معلوم ہو جائیگی۔ اس تجربہ سے صحیح نتیجہ اسی وقت حاصل ہو سکیگا جب کہ ہوا اور بھاپ کے مچھال بھی مرصود دونوں میں شمار کر لئے جائیں گے۔

منتقل حجم پریسیوں کی نوعی حرارت دریافت کرنے کے لئے

جوبلی کا تفرقی حرارہ پیمائش استعمال کیا جاتا ہے (شکل ملاحظہ)۔ اس کی ترتیب اس طرح ہوتی ہے کہ بیشتر اصلاحات کی ضرورت نہیں رہی۔ تانے کے بنے ہوئے برابر برابر حجم کے دو گریزے ترازو کے بازوؤں سے بھاپ کے کمرے میں لٹکا دیے گئے ہیں۔ ایک کمرے میں خلا ہے اور دوسرے میں وہ گیس بھری جاتی ہے جس کی نوعی حرارت دریافت کرنا مقصود ہے۔ دونوں کمروں کے نیچے چھوٹے چھوٹے پڑے لگے ہیں تاکہ کمروں کی سطح پر جس قدر بھاپ کے بستہ ہونے سے پانی بنے وہ ان میں جمع ہوتا رہے۔ گیس بھرے کمرے پر زیادہ بھاپ بستہ ہوتی ہے۔ دونوں کمروں پر جس قدر بھاپ بستہ ہوتی ہے اس کا فرق معلوم کر لیا جائے۔ اس فرق سے وہ حرارت معلوم ہو جائیگی جو مغزوف گیس کی آتشیں پڑھانے کے لئے درکار ہے۔



نسل ۱۱۳۔ جلی کا تفرقی حرارہ پیم

فصل کرو کہ
 گڑے میں گیس کی کمیت = m گرام
 دونوں کڑوں پر جس قدر بھاپ بستہ ہوئی ہے
 اس کا فرق = m گرام
 ابتدائی تپش = t_1 درجہ مٹی
 بھاپ کی تپش = t_2 درجہ مٹی
 گیس کا ابتدائی دباؤ = p_1
 گیس کا آخری دباؤ = p_2
 بھاپ کی حرارت غفی = M
 سلسلہ تپش t_1 سے t_2 تک اور
 سلسلہ دباؤ p_1 سے p_2 تک کے لئے
 مستقل حجم پر گیس کی نوعی حرارت = n
 لہذا $m(n - t_1) = m t_2$

$$n = \frac{m t_2}{m(t_2 - t_1)}$$

تیرہویں فصل کی مشقیں

- ۱۔ گیس اور بخار کے آمیزہ کے دباؤ کا کلیہ ڈالٹن بیان کرو۔ ایک بند برتن میں آبی بخار سے سیر شدہ ہوا بھری ہے۔ اگر تپش 20° ہے اور اندرون طرف پر مطلق دباؤ 760 و 800 سم سیلاب ہے تو بتاؤ کہ برتن میں ہوا کا دباؤ کس قدر ہے۔
- ۲۔ اگر 10 پونڈ فی مربع انچ مطلق دباؤ اور 92° مٹی کے تحت m کمب فٹ خشک ہوا پچک کر ایک کمب فٹ رہ جاتی ہے تو اس کے لئے ہم تپشی خط کھینچو۔

- اگر ہوا آبی بخار سے سیر شدہ ہے تو آمیزہ کے لئے ہم پیشی خط تیار کیا جائے۔
- ۳۔ کچھ پاؤڈر و جن پانی کے اوپر جمع کی گئی ہے۔ پیالہ نش شدہ حجم ۲۴۵ مکعب سم۔ پانی کی تپش ۱۶ درجے اور بار پیم کا مطالعہ ۷۵ و ۴۳ سم سیلاب ہے۔ ۹۰ درجے اور ۷۵ سم سیلاب کے تحت خشک پاؤڈر و جن کا حجم دریافت کرو۔
- ۴۔ دوا کے طریقہ سے (صفحہ ۲۳۲) الکول کی بخاری کثافت معلوم کرنے میں ذیل کے مطالعات لئے گئے ہیں: جوہ کا وزن ۷۷ و ۹ گرام، ۱۰۰ درجے پر بخار بھرے جوہ کا وزن ۸۸ و ۹ گرام۔ پانی بھرے جوہ کا وزن ۱۴۱ و ۶۵ گرام۔ کمرو کی تپش ۱۵ مٹی۔ مطالعہ بار پیم ۱۵۰ سم۔ پاؤڈر و جن کو معیار مانتے ہوئے ۱۰۰ درجے اور ۷۵ سم سیلاب کے تحت الکول کی بخاری کثافت اضافی دریافت کرو۔
- ۵۔ کسی شے کی بخاری کثافت دریافت کرنے کا تجربہ بیان کرو۔
- ۶۔ ڈکٹر ٹینر کے طریقہ سے الکول کی بخاری کثافت معلوم کرنے کے تجربہ میں ذیل کے مطالعات لئے گئے ہیں: خالی شیشی کا وزن ۴۱۵ و ۱ گرام۔ الکول بھری شیشی کا وزن ۷۳۸ و ۱ گرام۔ اس ہوا کا حجم جو جمع ہوئی ہے ۱۷۶ و ۱ مکعب سم۔ بار پیم کا مطالعہ ۷۵ و ۲۹ سم۔ ہوا کی تپش ۱۵ و ۲ مٹی۔ پاؤڈر و جن کو معیار مانتے ہوئے ۹۰ درجے اور ۷۶ سم سیلاب کے تحت الکول کے بخار کی کثافت اضافی دریافت کرو۔
- ۷۔ صفحہ ۲۳۲ کی فہرست سے مقادیر مطلوبہ لے کر سیر شدہ آبی بخار کے نوعی حجم اور (۱۹) دباؤ (ب) تپش کا تعلق ظاہر کرنے کے لئے تریبیہیں کھینچو۔
- ۸۔ بخیر کی حرارت مخفی کیا ہے۔ نقطہ جوش پر پانی کی بخیر کی حرارت مخفی معلوم کرنے کا تجربہ بیان کرو۔
- ۹۔ اگر ۲۰ درجے کے ایک پاؤڈر پانی کو اتنا گرم کریں کہ وہ ۱۲۶ پاؤڈر وزن فی پونچ مطلق دباؤ پر سیر شدہ اور خشک بھاپ میں تبدیل ہو جائے تو بتاؤ کہ کس قدر حرارت صرف ہوگی صفحہ ۲۳۲ کی فہرست سے مقادیر مطلوبہ لے لی جائیں۔
- ۱۰۔ ایک ٹانگی میں ۲۰ گیلیں پانی ہے اور اسکی تپش ۳۰ درجے مٹی ہے۔ کرہ ہوائی کے دباؤ کے تحت سیر شدہ اور خشک بھاپ ٹانگی میں گزارنے پر آخری تپش ۸۰ درجہ مٹی ہو جاتی ہے تو بتاؤ کہ کس قدر بھاپ کام میں آئی ہے۔ مقادیر مطلوبہ کے لئے

صفحہ ۲۲۱ کی حرمت ملاحظہ ہو۔

۱۱۔ اس بیان سے کیا مراد ہے ”ہاں درجہ مٹی پر پانی سے بخار کا اعظم دباؤ ۱۱۳

مر ہے۔“

کچھ ناظرین پانی کے اوپر ایک ملی میٹر کی گہرائی میں صبح کی گئی ہے اس کی تپش ۵۰ درجہ اور اس کا حجم ۵ کسب مر ہے مٹی میں گیس کا دباؤ ۴۴ مر ہے۔ حساب لگاؤ کہ صفر درجہ مٹی اور ۶۰ مر دباؤ کے تحت خشک ناظرین کا حجم کیا ہوگا۔

۱۲۔ حرارت مخفی کی تشریح کرو۔ بچ کے اامت کی حرارت کیسے دریافت کرو گے۔ پٹھے سے کتنی کیوں پیدا ہو جاتی ہے تفصیل کے ساتھ بیان کرو۔

{جامعہ کلکتہ}

۱۳۔ بھاپ کی حرارت مخفی کیسے دریافت کی جاتی ہے۔ اس حرارت کا انحصار پانی کے نقطہ جوش پر ہے یا نہیں اپنا خیال ظاہر کرو۔ ایک حرارہ پیما میں کچھ پانی بھرا ہے اور اس میں ۵ گرام بچ ڈال دیا گیا ہے۔ حرارہ پیما کی استعداد حرارے ہے۔ اگر حرارہ پیما میں سو درجہ مٹی کی ۵۰۰ گرام بھاپ گزارنے پر آخری تپش ۵۰ درجہ مٹی ہو جاتی ہے تو بتاؤ کہ اولاً حرارہ پیما میں کتنا پانی موجود تھا۔ (۱۰۰ مر بھاپ کی حرارت مخفی = ۵۴۰)

۱۴۔ ”بخاری کثافت“ کی تعریف کرو۔ بتاؤ کہ دوا کے طریقہ سے مانع کی بخاری کثافت کیسے معلوم کی جاتی ہے۔ اور اس کا ضابطہ ثابت کرو۔

۱۵۔ مانع کی بخاری کثافت معلوم کرنے کا وکٹر میٹر والا طریقہ بیان کرو۔ [جامعہ بھٹی]

۱۶۔ ایک حریم کھینچو جس سے ۵۰ درجہ اور ۱۰۰ درجہ مٹی تپشوں پر بخار کے اعظم دباؤ کا تغیر ظاہر ہو۔

یہ تسلیم کرتے ہوئے کہ پانی میں نمک حل کرنے سے بخار کا اعظم دباؤ کسی قدر کم ہو جاتا ہے ثابت کرو کہ ہر دباؤ پر محلول کا نقطہ جوش خالص پانی کے نقطہ جوش سے بلند ہوتا ہے۔

{جامعہ لندن}

۱۷۔ میر شدہ اور ناخیر شدہ بخار کے خواص بیان کرو۔ ایک بار میانی ملی پارے میں ڈوبی ہوئی ہے مٹی میں پارے کے استواء کے اوپر پانی اور بخار بخار

آئینہ ہے۔ پارے کی سطح سے نیلی کی بلندی ۷۰ سم ہے اور کرہ ہوائی کا دباؤ ۷۶ سم ہے۔ اگر پارے میں نیلی کو اتنا اور ڈبو دیں کہ ہوا کا حجم نصف ہو جائے تو دباؤ کہ پارے کے اسطوانہ کی بلندی کیا ہوگی جب کہ میر شدہ بخار کا دباؤ ۵۰ سم ہے۔ [جامعہ لکھنؤ]
۱۸۔ اصطلاحات ذیل کی تعریف کرو۔ نوعی حرارت۔ امانت کی حرارت مخفی۔ تبخیر کی حرارت مخفی۔ موصلیت حرارت۔

پچاس گرام بھاپ جس کی تپش ۱۰۰° ہے سو گرام بخ اور ۲۰۰ گرام پانی کے آئینہ میں گزاری گئی ہے آئینہ کی ابتدائی تپش صفر درجہ می ہے۔ اگر سو درجہ می پر تبخیر کی حرارت مخفی ۵۳° اور بخ کے امانت کی حرارت مخفی ۸۰° حرارے ہے تو تپش کی ترقی کا حساب لگاؤ۔

۱۹۔ جولائی (July) کے بھاپی حرارہ پیمائے کسی جسم کی نوعی حرارت کیسے معلوم کرتے ہیں۔ مطالعات ذیل سے کیلسائیٹ (Calcite) کی نوعی حرارت کا حساب لگاؤ:

ابتدائی تجرباتی حرارہ پیمائیں خشک پلڑے کا وزن ۲۸۵.۳۹۵ گرام۔ بھاپ کے پانی اور پلڑے کا وزن ۲۸۵.۵۶۵ گرام۔ کیلسائیٹ کا تجربہ۔ خشک پلڑے اور خشک کیلسائیٹ کا وزن ۳۹.۱۴۶ گرام۔ پلڑے اور کیلسائیٹ اور بستہ بھاپ کا وزن ۲۲۶.۱۶ گرام۔ دونوں تجربوں کی ابتدائی تپش ۲۳° ہے۔

۲۰۔ مستقل حجم پر گیس کی نوعی حرارت دریافت کرنے کا تجربہ بیان کرو۔

چودھویں فصل

کرہ ہوائی میں رطوبت - رطوبت پیمائی

پانی کی کھلی سطح سے تبخیر — پانی کی کھلی سطحات سے ہر تپش پر تبخیر ہوتی رہتی ہے۔ جونہی سالات سطح سے خارج ہوتے ہیں انکو ہوا اٹا لے جاتی ہے اس لئے ان سالات کی داپسی حال ہے اور ہوا جس قدر تیز ہوتی ہے اسی قدر داپسی بھی ناکم ہے لہذا ہوا کی تیزی سے تبخیر کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔ اسی وجہ سے اندرون نئی کو جلد خشک کرنے کے لئے ملی میں دھونکی سے ہوا زور کے ساتھ گزارتے ہیں۔ تبخیر کی رفتار میں اضافہ کا دوسرا سبب تپش کی زیادتی ہے۔ ان وجوہات سے روزانہ پانی کی معقول مقدار بخار بن کر فضا میں جا ملتی ہے یہی بخار بارش کا موجب ہے جس سے دریاؤں اور ندیوں میں پانی بھرا ہوتا ہے۔ پانی کی کھلی سطحات سے تبخیر کا جاری رہنا فضا کی رطوبت کا باعث ہے اور اس لئے فضا میں ہمیشہ کچھ نہ کچھ رطوبت موجود رہتی ہے۔ ہر ماہ کی شرح تبخیر جدا گانہ ہے۔ ایتھر الکحل پٹرول وغیرہ نہایت تیزی سے بخار بن جاتے ہیں۔ اس قسم کے مائع کو طیران پذیر کہتے ہیں۔ کھریٹ بادل شبنم۔ ہوا کے خشک یا مرطوب محسوس ہونیکا باعث محض مقدار رطوبت نہیں بلکہ درجہ مرطوبیت ہے۔ مرطوبیت کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے کہ یہ ہوا کے اکائی حجم میں موجود مقدار رطوبت اور اس مقدار رطوبت کی نسبت ہے جو ہوا کے اس حجم کو اسی تپش پر سیر کرنے کے لئے کافی ہو۔ تپش جتنی بلند ہوگی ہوا کی سیری کے لئے اتنے ہی زیادہ آبی بخار کی ضرورت ہوگی لہذا اگر کسی تپش پر سیر شدہ نہیں ہے تپش کے تنزل پر سیر شدہ ہو سکتی ہے۔ اگر

فضا میں کوئی سرد چیز رکھی ہے تو اس کے قُرب کی ہوا سرد ہو جانے کی وجہ سے سیر ہو جاتی ہے اور سرد جسم پر پانی کے قطرے جمع ہو جاتے ہیں جن کو غُٹنم کہتے ہیں۔

کُرّہ ہوائی کی کثیر ہوا کے آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہونے کی وجہ سے تمام جسم کی تپش ایک ساتھ ہی نقطہ سیری تک پہنچتی ہے اور خاک کے ذروں پر جو ہوا میں ہمیشہ موجود ہوتے ہیں بخار کسی قدر بستہ ہو جاتا ہے جس کو کُھر کہتے ہیں۔ بڑے بڑے شہروں میں دھوئیں کے ذروں پر بستگی ہوتی ہے جس کی وجہ سے دھند پیدا ہوتی ہے۔

اسی طرح پر کُرّہ ہوائی کے بالائی طبقے میں بخار بستہ ہوتا ہے اور بادل بن جاتے ہیں۔ تپش سیری سے زائد گرم ہوا جس میں آبی بخار موجود ہوتا ہے طبقہ بالا میں پہنچنے پر سرد ہو جاتی ہے اور پھیلتی ہے اور جو پانی نقطہ سیری تک ٹھنڈی ہوتی ہے بخار بستہ ہو جاتا ہے اور کُھر یا بادل بن جاتے ہیں۔ برف اور یخ کی تپش۔ اگر فضا میں کوئی ٹھوس جسم پھل رہا ہے اور فضا کی تپش پر اس کے بخار کا اعظم دباؤ کُرّہ ہوائی کے دباؤ کے برابر یا زیادہ ہے تو یہ ناممکن ہے کہ جسم بالئ کی شکل میں موجود ہو۔ ٹھوس جسم بالئ میں بغیر تبدیل ہونے بخار بن جاتا ہے۔ اس قسم کی تپش کو قصید کہتے ہیں۔ آئوڈین وغیرہ میں قصید کی صفت موجود ہے۔ برف اور یخ آہستہ آہستہ بخار بنتے ہیں۔ اور منطقہ بارہ میں تجیر کا صرف یہی طریقہ ممکن ہو سکتا ہے۔ منطقہ بارہ میں صفر سے کم تپش برآئی بخار کا دباؤ قابل لحاظ ہوتا ہے جس کی وجہ سے برف بغیر پانی بنے بخار بن جاتی ہے۔

اگر رفتہ رفتہ سرد ہونے والی فضا کی تپش نقطہ سیری پر پہنچنے سے پیشتر پانی کے نقطہ انجماد تک پہنچ جائے تو پالا بنتا ہے۔ پالا اور برف غُٹنم کے قطروں کے انجماد سے نہیں بنتے بلکہ آبی بخار بلاستہ ہوئے بخار ہو جاتا ہے۔

ترویج۔ ہوا کے دس ہزار حصوں میں عموماً تین یا چار حصے کاربوئک ایسڈ گیس کے ہوتے ہیں مگر مکان کے اندر انکی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ ہر جان آدمی ایک گھنٹہ میں تقریباً ۶۰ کعب فٹ کاربوئک ایسڈ گیس خارج کرتا

ہے لہذا اگر مکان میں بہت سے آدمی ہوں اور ہوا کی آمد و رفت کے لئے کافی سامان ہیما نہ ہو تو مکان کی ہوا اس گیس سے اس قدر غلیظ ہو جائیگی کہ تندرستی پر بہت بُرا اثر ہوگا۔ اگر کمرہ میں اس گیس کی مقدار ہوا کے دس ہزار حصوں میں دس حصوں سے زائد ہو جائے تو اس کمرہ میں رہنا تکلیف سے خالی نہ ہوگا۔ لہذا تمام مسائل ترویج کا مقصد یہ ہے کہ ایسے ذرائع ہیما کئے جائیں کہ اس گیس کی مقدار کمرہ کی ہوا کے دس ہزار حصوں میں چھ یا سات حصوں سے زیادہ نہ ہونے پائے۔ کمرہ میں ہوا کی آمد و رفت بہت کافی ہونی چاہیئے اس کا اندازہ اس سے لگایا جاسکتا ہے کہ جس قدر کاربونک ایسڈ گیس ہر شخص ایک گھنٹہ میں خارج کرتا ہے اُس کے برے اثر کو زائل کرنے کے لئے مخصوص حالات کے مد نظر ۱۸۰ سے ۲۰۰ مکعب فٹ تک ہوا کی ضرورت ہوتی ہے۔ معمولی مکان میں دروازے کھڑکیاں چینی وغیرہ اس مقصد کے لئے کافی ہیں لیکن اگر مکان میں آگ جلا کرتی ہے تو ہوا کی آمد و رفت کے لئے کچھ اور ذرائع بھی اختیار کرنا ضروری ہیں تاکہ ہوا کا گزر بہت کافی تیزی سے ہو ورنہ صحت پر بُرا اثر ہوگا۔

ترویج کے لئے مختلف ذرائع اختیار کئے جاتے ہیں مثلاً چمکے، وغیرہ جو کمرہ کی غلیظ ہوا کو باہر نکال دیتے ہیں۔ کمرہ کے اندر تازہ ہوا سوراخوں کے راستہ سے آتی ہے۔ اگر یہ ہوا سرد ہے تو اس کے راستہ میں مل لگا دیے جاتے ہیں جن کو بھاپ سے گرم رکھا جاتا ہے تاکہ سرد ہوا کمرہ میں آنے سے پیشتر گرم ہو جائے۔ اگر کمرہ میں باہر سے آنے والی ہوا خشک ہے تو اُس کے راستہ میں پانی لکھ دیا جاتا ہے یا کمرہ میں پانی چھڑک دیا جاتا ہے تاکہ ہوا کی مرطوبیت کافی ہو۔

نقطہ شبنم۔ فضا کے سرد ہونے سے جس پیش پر شبنم بننا شروع ہوتی ہے اُس کو فضا کا نقطہ شبنم کہتے ہیں۔ نقطہ شبنم دریافت کرنے کے جبکہ طریقوں کا اصول یہ ہے کہ کچھ ہوا سرد کی جائے اور جس پیش پر شبنم بننا شروع ہو اُس کو مطالعہ کر لیا جائے لیکن اس عمل میں دباؤ مستقل

رکھا جاتا ہے (یعنی وہ ہوتا ہے جو بار بار بتاتا ہے) اور یہ مان لیا جاتا ہے کہ بخار کے
 علامات پیش سیری پر پہنچنے تک کلید شارل کے بموجب سکڑتے ہیں۔
 اس امر کا احساس کہ ہوا خشک ہے یا مرطوب، ہوا کی محض مقدار
 رطوبت پر نہیں ہے بلکہ ہوا جتنی زیادہ حالت سیری کے قریب ہوگی اتنی ہی
 زیادہ مرطوب محسوس ہوگی۔ گرم ہوا میں رطوبت کی مقدار سرد ہوا کے مقابلہ میں
 بہت زیادہ ہوتی ہے حالانکہ گرم ہوا خشک محسوس ہوتی ہے اس کی وجہ یہ
 ہے کہ گرم ہوا حالت سیری سے قدرے دور ہوتی ہے۔
 کسی پیش پر نضا کے موجودہ آبی بخار کے دباؤ اور بخار کے اُس
 دباؤ کی نسبت کو جو کہ اُس کے اسی پیش پر سیر شدہ ہونے کی حالت میں ہوتا
 ہے مرطوبیت اضافی کہتے ہیں۔

$$\begin{aligned} \text{نضا کی پیش} &= \text{ت}^\circ \text{م} \\ \text{نقطہ شبنم} &= \text{ت}^\circ \text{م} \end{aligned}$$

$$\text{ت}^\circ \text{م پر سیر شدہ آبی بخار کا دباؤ} = \text{د}^\circ \text{م}$$

(صفحہ ۳۳۱ کی فہرست ملاحظہ ہو)

تہ درجہ ثنی پر سیر شدہ آبی بخار کا دباؤ = دہ دیکھو فہرست
 اگر یہ مان لیں کہ نقطہ شبنم دریافت کرنے کے تجربہ میں جتنے عرصہ
 تک ہوا ٹھنڈی کی گئی ہے بار پیمانی دباؤ مستقل رہا ہے تو ہوا میں موجود
 آبی بخار کا دباؤ د کے برابر ہے۔ لہذا

$$\frac{\text{مرطوبیت اضافی}}{\text{د}} = \frac{\text{د}^\circ \text{م}}{\text{د}^\circ \text{م}}$$

ذیل کی فہرست کے ملاحظہ سے معلوم ہوگا کہ کسی دو پیشوں پر ایک
 مکیب میٹر ہوا کی کمیتوں کا تناسب قریب قریب وہی ہوتا ہے جو ان
 پیشوں پر ہوا کے قناطر دباؤں کا ہے۔ لہذا یہ تناسب اچھا خاصا صحیح ہے۔

$$\text{مرطوبیت اضافی} = \frac{\text{مرصود پیش پر آبی بخار کے اکائی حجم کی کمیت مادہ}}{\text{اسی پیش پر سیر شدہ آبی بخار کے اکائی حجم کی کمیت مادہ}}$$

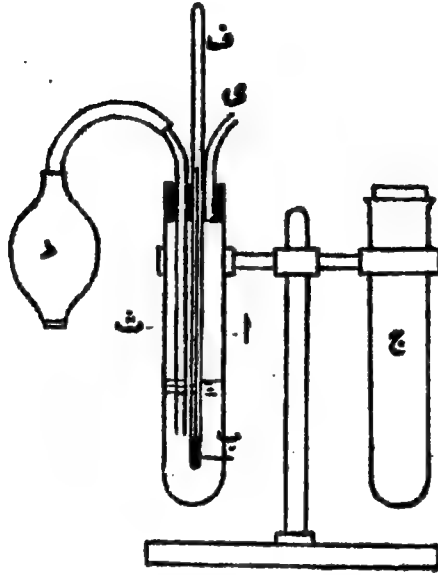
سیر شدہ آبی بخار کے خواص

تپش درجہ مئی	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
سیر شدہ بخار کا دباؤ - مریٹاب	۳۶۵.۸	۶۶۵.۳	۹۱۲.۰	۱۲۶۷.۸	۱۶۶۵.۱
سیر شدہ بخار کی کثیت - مادہ - گرام فی کعبیٹر	۳۶۵.۸	۶۶۵.۳	۹۱۲.۰	۱۲۶۷.۸	۱۶۶۵.۱
تپش درجہ مئی	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	—
سیر شدہ بخار کا دباؤ - مریٹاب	۲۳۶.۶۹	۳۱۶.۷۱	۴۲۶.۰۲	۵۵۶.۱۳	
سیر شدہ بخار کی کثیت - مادہ - گرام فی کعبیٹر	۲۳۶.۸۰	۳۰۶.۰۲	۳۹۶.۱۸	۵۰۶.۱۷	

رطوبت پیمائی - رطوبت پیمائی حالت نقطہ شبنم وغیرہ کا لحاظ کرتے کر ہوائی کی حالت کی تعیین کرنا رطوبت پیمائی ہے۔

تخریب ہ ۵۲۔ رینڈیو کے رطوبت پیمائی سے نقطہ شبنم کا دریافت کرنا۔ رینڈیو کے آدھا کہ شکل مثلاً میں درج ہے۔ چاندی کے چکڑاں برتن میں کچھ ایتھر بھرا ہے۔ ٹیٹ ایتھر میں ڈوبی ہے اور جو ف دے بڑی ہے۔ ایک پمپ کی مدد سے جو ف کے منہ میں لگا ہے ایتھر میں ہوا گزرتے ہیں جس کی وجہ سے ایتھر بہت تیزی سے بخار بننے لگتا ہے۔ ایتھر اور ہوا کا آمیزہ سی کے راستہ سے باہر چلا جاتا ہے۔ ایتھر کی بخیر کی وجہ سے برتن ۱ اور اس کے قریب دھار کی ہوا سرد ہو جاتی ہے۔ لہذا ہوا میں سیری پیدا ہو جاتی ہے اور شبنم کے قطرے برتن کی چکڑاں سطح پر بہتے ہوئے گتے ہیں جس تپش پر شبنم بننے لگے وہ تپش پیمائی سے مطالعہ کر لی جائے۔ برتن ۱ کے ٹیکن کی دوسری جانب اسی قسم کا ایک اور چاندی کا خالی برتن ۲ ہے جو تپش ۱ پر شبنم کے

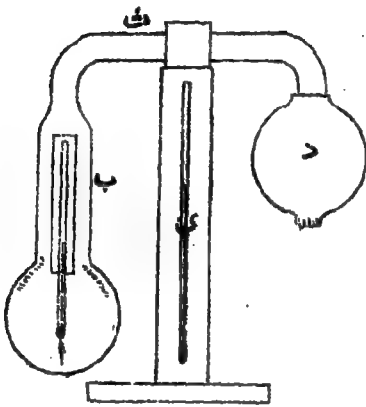
وجود کا علم مقابلہ سے آسانی ہو سکے۔ کمرو کی تپش مطالعہ کرنے کے لئے دوسرا



نکل ۱۳۔ رینو کا رطوبت پیمائے

تپش پیمائے استعمال کرتے ہیں۔ اس تجربہ میں اس امر کا خیال رہتا ہے کہ اگر
مقابلہ کی سائنس کی ہوا آگ تک گئی تو چونکہ سائنس میں کافی رطوبت ہوتی
ہے اس لئے ہوا کی موجودہ مقدار رطوبت میں اضافہ ہو جائیگا۔ لہذا مشاہدہ
کے منہ اور آلہ کے درمیان خیشہ کی بڑی چادر ہونی چاہیے۔
تپش آہستہ آہستہ کم کی جائے اور جب شبنم بننا شروع ہو تو فوراً
مطالعہ کر لی جائے۔ اب تپش بڑھنے دی جائے اور جب شبنم غائب
ہونے لگے تو تپش پیمائے سے تپش مطالعہ کر لی جائے۔ ان مطالعات کو چند بار آگے ہٹاؤ۔
ان مطالعات کا اوسط ہوا کے نقطہ شبنم کے برابر ہو گا۔ آلہ کے قریب میں کمرو کی ہوا کی تپش مطالعہ کرلو۔
تجربہ کے وقت فضا کی مرطوبیت اضافی کا حساب لگا لیا جائے

تجربہ ۵۳۔ ڈینیئل رطوبت پیما سے نقطہ شبنم کا دریافت کرنا۔
 ۱۔ اور دو جوئے ایک نئی ٹ سے بڑھا
 ہیں (نقل ۱۱۱)۔ اس آلہ میں سے ہوا خارج کر دی گئی ہے۔ اس میں کچھ



نقل ۱۱۱۔ ڈینیئل کا رطوبت پیما

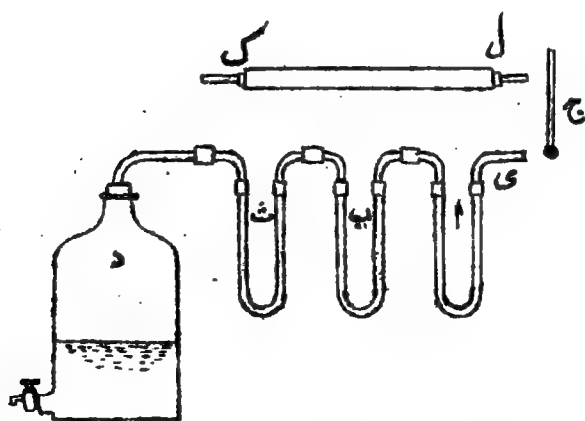
ایتھر ہے اور بقیہ آدیں صرف ایتھر
 کا بخار بھرا ہے۔ ایتھر کی تبخیر معلوم
 کرنے کے لئے ۱ کے اندر ایک
 تبخیر پیما لگا ہے جس کا جوہر ایتھر
 میں ڈوبا ہے۔ ۱ کی اندرونی سطح
 سیاہ یا سنہری کر دی جاتی ہے
 تاکہ بیرونی سطح پر شبنم کا نمودار
 ہونا آسانی کے ساتھ معلوم
 ہو سکے۔ تبخیر پیما کی طرف
 کی تبخیر مطالعہ کرتے ہیں۔ جوہر
 د کے اوپر مسلسل لیٹ دیا جاتا ہے
 جس کو ایتھر سے نم رکھتے ہیں۔

اس ایتھر کے تیزی کے ساتھ بخار بننے کی وجہ سے جوہر د سرد ہو جاتا ہے۔
 جوہر د کی تبخیر میں تنصیف کی وجہ سے اندرون جوہر د کے بخار کی تبخیر بھی
 کم ہو جاتی ہے اور وہ بہتہ ہو جاتا ہے۔ اس بخار کی جگہ لینے کے لئے
 جوہر د کے کچھ ایتھر کو بخار بننا پڑتا ہے جس کی وجہ سے ۱ بھی آہستہ آہستہ
 ٹھنڈا ہوتا ہے اور اس کی سطح پر شبنم نمودار ہوتی ہے۔ مرینیو کے
 رطوبت پیما میں جس طرح مطالعات لئے تھے اس تجربہ میں بھی لئے جائیں
 اور نقطہ شبنم و رطوبت اضافی کا حساب لگایا جائے۔ آدہ اور مشاہدہ
 کے منہ کے درمیان خیشہ کی بڑی چادر ہونی چاہیئے۔

خشک اور تر جو فہ والا طریقہ - اس طریقہ سے فضا کے موجودہ بخار کا دباؤ معلوم کیا جاتا ہے اور اس سے نقطہ شبنم کا حساب لگایا جاتا ہے۔ ایک ٹیکن پر دو تپش پیم لگے ہیں۔ ایک سے کمرہ کی تپش معلوم کی جاتی ہے اور دوسرے کے جو فہ پر لمپ کی صاف ستھری چچی بیٹی ہے جس کا ایک سرا پانی کے چھوٹے سے برتن میں ڈوبا ہے۔ اس بتی کی وجہ سے جو فہ تیز رہتا ہے۔ اگر فضا میں کافی رطوبت موجود ہے تو جو فہ کی بتی سے بہت کم تخمینہ ہوگی اور تپش پیم کا پارا بہت کم نیچے اترے گا۔ دونوں تپش پیموں کے مطالعات کے فرق کا انحصار فضا کی رطوبت پر ہے۔ اگر فضا میں کم رطوبت ہے تو یہ فرق زیادہ ہوگا ورنہ کم جب تپش پیم کا پارا نیچے اترنا موقوف ہو جائے تو دونوں تپش پیموں کا مطالعہ کر لیا جائے اور ان فہرتوں کی مدد سے آبی بخار کا دباؤ معلوم کر لیا جائے جو خاص اس مقصد کے لئے تیار کی جاتی ہیں۔ اس طریقہ سے بہت صحیح نتائج حاصل نہیں ہوتے

تجربہ ۷۷ - کیمیائی رطوبت پیم (شکل ۷۷) - ۱ اور ۲

ب خشکندہ نلیاں ہیں جن میں ناسفورس پنٹ آکسائیڈ بھرا ہے۔ ۳ میں بھی وہی آکسائیڈ بھرا گیا ہے۔ اور خشکندہ نلیوں کو طرف دے سے منقطع کر دیتا



شکل ۷۷ - کیمیائی رطوبت پیم

ہے۔ دپتھر کی ایک بڑی صراحی ہے جس کے پیندے میں ایکسٹنٹ لگا ہے۔ د میں پانی بھر کر آلہ کو ذیل کے بموجب ترتیب دے لیتے ہیں۔ اگر صراحی میں سے سب پانی نکال دیں تو اس میں ہوا بھر جائیگی۔ ہوا صراحی کی گنجائش کے برابر ہے اور نلیوں میں سے گزر کر صراحی میں آتی ہے۔ اس صراحی کو برائش کہتے ہیں۔ جیسے ہی ہوا ی میں داخل ہو کر اس میں پہنچتی ہے اس کی قریب قریب تمام رطوبت اس میں جذب ہو جاتی ہے اور جو کچھ بچتی بھی ہے وہ ب میں جذب ہو جاتی ہے۔ د میں چونکہ پانی بھرا ہے لہذا د سے نلیوں کی جانب ہو رطوبت آتی ہے وہ نلی میں جذب ہو جاتی ہے اور اس وقت نل سے پانی کی آمد روک دی جاتی ہے۔ تیش پیمیا ج سے ی پر آلہ میں داخل ہونے والی ہوا کی تیش معلوم کرتے ہیں۔ د میں پانی لبالب بھر لیا جائے۔ ا اور ب کو ح سے علیحدہ کر کے وزن کرو۔ فرض کرو کہ ان کا وزن کم گرام ہے۔ ان نلیوں کو اب پھر آلہ سے جوڑ دو اور ہوا کش کا نل کھول دو کہ سب پانی نکل جائے۔ د میں سے پانی نکلنے وقت تیش پیمیا ج کا مطالعہ کر لینا چاہیے۔ ا اور ب کو پھر اسی جگہ ح سے علیحدہ کر کے وزن کرو۔ فرض کرو کہ ان کا وزن کم گرام ہے لہذا اس رطوبت کا وزن جو رطوبت نلیوں میں جذب ہوئی ہے (کم۔ ک۔ ا) گرام ہے۔

د میں پھر پانی بھرو اور آلہ کو ترتیب دے لو۔ ک ل ایک کشادہ سوراخ کی نلی ہے (شکل ۷۴) جس کے سروں پر ربر کے ڈاٹوں کے ذریعہ سے با ایک نلیوں کے چھوٹے ٹکڑے لگے ہیں۔ اس نلی میں جھاڑیں پتھر کے ٹکڑے اور پانی بھرا ہے۔ لہذا اس میں سے ہوا گزرنے پر سیر شدہ ہو جاتی ہے۔ نلی ک کو آلہ سے ی پر جوڑ دو اور مذکورہ بالا طریقہ کے بموجب تجربہ کو دہراؤ۔ فرض کرو کہ ا اور ب کا آخری وزن کم گرام ہے تو کمرو کی تیش پر سیر شدہ آبی بخار کا وزن (کم۔ ک۔ ا) گرام ہوگا۔

چونکہ دونوں تجربوں میں جو ہوا آلہ میں سے گزری ہے انھیں کا حجم برابر ہے

لہذا وہ یہ ہے :- ہوا کی اضافی مرطوبیت جو ایک کمعب سنٹی میٹر ہوا کے اندر کے آبی بخار کی حقیقی کمیت کو اسی مقدار ہوا کو سر کرنے کے قابل آبی بخار کی کمیت پر تقسیم کرنے سے حاصل ہوتی ہے ذیل کے مضابطہ سے نکل آتی ہے :-

$$\text{یعنی مرطوبیت اضافی} = \frac{\text{ک۔ ۲} - \text{ک۔ ۱}}{\text{ک۔ ۲} - \text{ک۔ ۱}}$$

چودھویں فصل کی مشقیں

۱۔ فضائیں آبی بخار کے اسباب کیا ہیں۔ شبنم۔ کبر۔ پالا۔ بادل کیسے بنتے ہیں۔ مراحت کے ساتھ بیان کرو۔

۲۔ ۱۶ فٹ x ۱۲ فٹ x ۱۰ فٹ کے کمرہ میں چھ نو جوان شخص ہیں اگر ہر شخص کے لیے فی گھنٹہ ۲۵۰۰ کمعب فٹ ہوا کی ضرورت ہوتی ہے تو بتاؤ کہ کمرہ کی ہوا کو ایک گھنٹہ میں کتنے بار تبدیل کرنا پڑیگا۔ اگر ہم یہ مان لیں کہ ایک گھنٹہ میں ہر شخص ۵۶ کمعب فٹ کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس خارج کرتا ہے اور اولاً کمرہ میں ہوا کے دس ہزار حصوں میں چار حصے اس گیس کے موجود تھے اور اگر ترویج کا کوئی سامان ہیسا نہیں ہے تو بتاؤ کہ کتنے عرصہ کے بعد ہوا کے دس ہزار حصوں میں اس گیس کی مقدار دس حصے ہو جائیگی۔

۳۔ نقطہ شبنم کی تعریف کرو اور بتاؤ کہ اس نقطہ کا انحصار کن کن چیزوں پر ہے۔ مرطوبیت اضافی سے کیا مراد ہے۔

۴۔ رینو کے رطوبت پیمائی تشریح کرو۔ اس آلہ سے ایک تجربہ کیا گیا اور شبنم کے بننے کی تپش تین مرتبہ معلوم کی گئی جس کا اوسط ۹/۶ مٹی ہے اور شبنم کے غائب ہونے کی تپش کا اوسط ۵۰/۵ مٹی ہے۔ فضا کی تپش ۱۸ درجہ مٹی ہے۔ نقطہ شبنم معلوم کرو اور مرطوبیت اضافی کا بھی حساب لگاؤ۔

۵۔ ڈیٹیل رطوبت پیمائی کا تشریح بیان کرو۔ اس آلہ سے نقطہ شبنم ۱۳/۱۱ درجہ مٹی دریافت ہوا جب کہ کمرہ کی تپش ۱۹ درجہ مٹی تھی۔ مرطوبیت اضافی کا حساب لگاؤ۔

۴۔ فضائی مرطوبیت دریافت کرنیکا خشک و تر جزو والا طریقہ بیان کرو۔
۵۔ بیان کرو کہ کیمیائی مرطوبت پیماسے تجربہ کیسے کیا جاتا ہے۔ اس کے ذیل کے مطالعات لیے گئے۔ شروع میں ۱۰۔ نمائیموں کا وزن ۴۸ و ۵۸ گرام۔ نیلیوں اور معمولی ہوا کے آبی بخار کا وزن ۶۱ و ۵۸ گرام اور نیلیوں اور سیر شدہ ہوا کے آبی بخار کا وزن ۸۸ و ۵۸ گرام۔ کمرو کی پشش ۱۸ درجہ تھی۔ فضائی حالت مرطوبت اور نقطہ شبنم کا حساب لگادو۔

۸۔ نقطہ شبنم دریافت کر نیکاً تجربہ بیان کرو۔ آبی بخار کے سیری دواؤں کی جدول سے کیا مراد ہے۔ بیان کرو کہ نقطہ شبنم اور ایسی فہرست کی مدد سے ہوا کی مرطوبیت اضافی کیسے معلوم کی جاتی ہے۔ [جاسٹہ پنجاب]

۹۔ اگر ۹، ۱۱، ۱۳ ممر سیلاب پر پانی کے متناظر نقاط جو ش علی الترتیب
۶۔ ۱۰۔ ۱۲۔ ۱۵ درجات مئی میں تو ۱۵ مئی پر آبی بخار سے $\frac{1}{2}$ سیر شدہ ہوا کے نقطہ
شبنم کا حساب لگاؤ۔
[کیسج سینئر نوکل]

۱۰۔ نصیحت سے کیا مراد ہے۔ بیان کرو کہ بالاکیسے بنتا ہے۔

۱۱۔ اگر رضا کا نقطہ شبنم ۵۸ مٹی اور بار بار چائی دباؤ ۵۵ ۶۲ صحراب ہے تو ۴
 ۵۵ مٹی پر ۶۶ لیترو مرب ہوگا وزن معلوم کرو اور فضائی مرطوبیت کا حساب لگاؤ۔ ۴
 مٹی پر آبی بخار کا دباؤ ۵۵ صحراب ۲۵ مٹی پر ۵۵ ۱۲ صحراب۔ [جامعہ بمبئی]

۱۲- (۱) تھارے لکچر روم اور (ب) مصلط طبیعیات میں جو ترویج کا انتظام ہے بیان کرو اور ان کمروں میں سردی اور گرمی کے موسم میں جو ہوا کی حالت ہوتی ہے اُس کا حوالہ دو۔ کیا تھارے کے واسطے میں یہ انتظام کافی ہے اور اگر نہیں تو وجہ بیان کرو۔

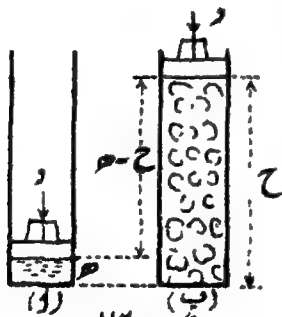


پندرہویں فصل

بخارات کا پھیلنا اور چکناؤ

سرد آلہ یا مبرد

مستقل دباؤ کے تحت مائع کا بخار بننا — ایک ایسے فضا دار اسطوانہ میں جس کا انتصابی رقبہ ایک مربع اکائی ہو کسی مائع کی اکائی کمیت مادہ ڈال دو (شکل ۱۱۱)۔ اگر اس مائع کا حجم ہے تو اسطوانہ میں اس کی



شکل ۱۱۱

مستقل دباؤ کے تحت بخار بننا

بلندی بھی ہوگی۔ فضا دار پر کچھ بوجھ رکھا ہے جس کی وجہ سے مائع پر مستقل دباؤ ہے۔ اس دباؤ پر جتنی پیش سیر شدہ بخار کی ہو سکتی ہے اتنی ہی پیش مائع مذکور کی تصور کی گئی ہے۔ ذیل کے تجزیہ میں پیش برابر مستقل مانی گئی ہے۔

اگر مائع کو گرم کریں تو بخار کی

وجہ سے حجم میں زیادتی ہوگی اور چونکہ دباؤ مستقل ہے اس لیے فضا دار اوپر اٹھے گا۔ تمام مائع کے بخار بن جانے پر اسطوانہ کو گرم کرنا موقوف کر دینا چاہیے۔ ایسی حالت میں پورا اسطوانہ سیر شدہ بخار سے بھر جائیگا (۱۱۲)۔ اگر بخار کا حجم H مان لیں (جس کی کمیت مادہ اب بھی

اکٹی ہے) تو فشارہ کی بندی بھی ح ہوگی اور فشارہ کی مسرکت (ح-۳) کے برابر ہوگی (شکل ۱۱۶ ب)۔ ائع کو بخار بنانے میں جس قدر حرارت صرف ہوئی ہے وہ پیش اور دباؤ کے معین حالات کے تحت ائع کی بخیر کی حرارت معنی کے برابر ہے۔ فرض کرو کہ یہ حرارت ل حرارے ہے۔ حرارت کا کچھ حصہ بیرونی کام میں صرف ہوا ہے اور باقی حصے نے اندرونی توانائی میں اضافہ کیا ہے۔ مادہ چونکہ بیرونی د (ح-۴) ہے لہذا

اندرونی توانائی میں اضافہ = ل - د (ج-۵) حراری اکائیاں — (۱)

اس مساوات میں جو حرارت کا جلی معادل ہے۔ اگر اسطوانہ میں ائع صفر درجہ مئی پر ہوتا تو اس کو بخیر کی پیش تک گرم کرنے کے لیے م حرارے اور زیادہ صرف کرنے پڑتے۔ اگر اس حرارت کو حرارت معنی ل میں جمع کر دیں تو بخارات (کے بننے کی حرارت تکوین حاصل ہو جائیگی۔ چنانچہ بخارات کے بننے کی حرارت تکوین م + ل حراری اکائیاں — (۲) حال حال تک پانی کے بخار بننے کی حرارت کو بھاپ کی کٹی حرارت کہتے تھے۔ لیکن یہ امر یہ ہے کہ کسی دباؤ کی مزاحمت کے خلاف ائع کو اسطوانہ میں داخل کرنے کے لئے کسی قدر کام کی ضرورت ہوتی ہے لہذا اب اس کٹی حرارت میں اس کام کی مقدار قلیل بھی شامل کر لی گئی ہے یہ کام جو کے برابر ہے۔ لہذا سیر شدہ بخار کی اکائی حریت مادہ کی

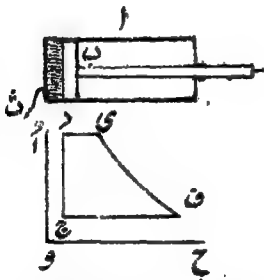
کٹی حرارت = م + ل + د (ج-۵) حراری اکائیاں — (۳)

ائع کو گرم کرنے میں م حرارے صرف ہوئے ہیں۔ اگر حرارت کی وہ قلیل مقدار جو ائع کو پھیلانے میں صرف ہوئی ہے نظر انداز کر دیں تو یہ سب حرارت بخار میں اندرونی توانائی کی شکل میں موجود ہے۔ لہذا اگر ہر کی ابتدائی پیش سے اندرونی توانائی کو شمار کریں تو

اندرونی توانائی کا اضافہ = م + ل - د (ج-۵) حراری اکائیاں — (۴)

چونکہ کسی شے کی کل اندرونی توانائی دریافت کرنے کے ذرائع ہوتا نہیں ہیں اس لیے حالت صفیری کے معیار قائم کرنے کا یہ آسان طریقہ ہے کہ مائع کو صفر درجہ کی پیش بر تصور کریں اور جتنا دباؤ صفر درجہ مٹی پر سیر شدہ بخار کا ہوتا ہے اس کا دباؤ بھی اتنا ہی قرار دیں اور تب اس کی توانائی صفراںیں۔ اس قرار داد کے بموجب کسی شے کی صفیری حالت سے یہ طلب ہوگا کہ اس میں اندرونی توانائی بالکل نہیں ہے۔ ہم کی پیش کے نیچے اندرونی توانائی کو منفی مانتے ہیں۔

بخارات کا پھیلاؤ اور چپکاو شکل ۱۱ میں ایک اسطوانہ



شکل ۱۱۔ اسطوانہ میں بخار کا پھیلاؤ

جس میں فشار ب لگا ہے۔ اس اسطوانہ میں کسی مائع کی اکائی کمیت مادہ بھری ہے اور مائع پر دباؤ پ کے برابر ہے۔ دباؤ حجم کے نقشہ میں مائع کی اس حالت کو نقطہ د ظاہر کرتا ہے۔ فرض کرو کہ فشار اوپر کی جانب چلایا جائے اور اسی درجہ ت پر بیرونی حرارت اسطوانہ میں داخل

ہو سکے تو مائع میں بخار کی حرارت مخفی آ جائیگی۔ اگر پ مستقل ہے تو فشار کی چال دی خط مستقل دباؤ کے بموجب ہوگی اور ی پر پہنچنے تک تمام مائع بخار ہو جائیگا۔ چونکہ پیش مستقل رہی ہے۔ لہذا یہ تمام عمل ریم پیش ہوگا۔ اب اسطوانہ میں سیر شدہ بخار بھرا ہے۔ اگر فشار کو بالائی حرکت دی جائے تو بخار پھیلاؤ گا اور دباؤ خمیدہ خط ی ف کے مطابق کم ہوگا۔ بخارات مختلف طریقوں سے پھیلائے جاتے ہیں۔ اگر اسطوانہ میں اتنی حرارت پہنچائی جائے کہ پھیلاؤ کے وقت پیش مستقل رہے تو ف پر بخار پڑ گوم ہو جائیگا۔ گو بخار کی پیش اب بھی ت ہے مگر ف پر چونکہ دباؤ کم ہے اس لیے یہ پیش اس کم دباؤ کی متناظر پیش سیری سے ہمیں زائد ہے۔ اس

قسم کا پھیلاؤ ہم تپشی ہوتا ہے۔
لیکن عملاً اکثر یہ کوشش کی جاتی ہے کہ پھیلاؤ کے وقت بخار پر گرم نہ ہونے
پائے اور اس کو صرف اس قدر حرارت پہنچائی جاتی ہے کہ بخار سیر شدہ اور خشک رہے۔
اگر پھیلاؤ کے وقت حرارت نہ پہنچائی جائے یعنی حرارت گزارا نہ ہو تو بخار ہی
پر خشک ہے (شکل ۱۱) ف پر ہم ہو جائیگا۔ پانی کے بخار کی یہی حالت ہے چونکہ بخار
پھیلا ہے لہذا فشارہ کی مزاحمت کے خلاف کام کیا گیا ہے اور یہ کام
کرنے کے لیے حرارت بخار ہی سے اخذ کی گئی ہے۔

فرض کر دو کہ ف پر بخار کی تپش ت ہے اور بخار سیر شدہ اور خشک
ہے۔ اب اگر فشارہ دیا دیا جائے اور حرارت اسطوانہ کے باہر آزاد ہونے کے
ساتھ منتقل ہو سکے تو بخارات بستہ ہو سکتے ہیں۔ بخار مستقل تپش ت
پر بخیر کی حرارت مثنیٰ خارج کریگا اور دباؤ مستقل رہیگا جیسا کہ ف ج سے
ظاہر ہے (شکل ۱۲)۔ یہ عمل ہم تپشی ہوا ہے اور ج پر تمام بخار کے بستہ
ہونے سے اکائی سمیت مانع بن گئی ہے لیکن اس مانع کی تپش ت
ابتدائی مانع کی تپش سے کم ہے اگر پانی پر دباؤ لگایا جائے اور حرارت
پہنچائی جائے تو ابتدائی حالتیں پھر پیدا کی جاسکتی ہیں۔ اس طرح ہم پھر
نقطہ د پر واپس جاسکتے ہیں۔

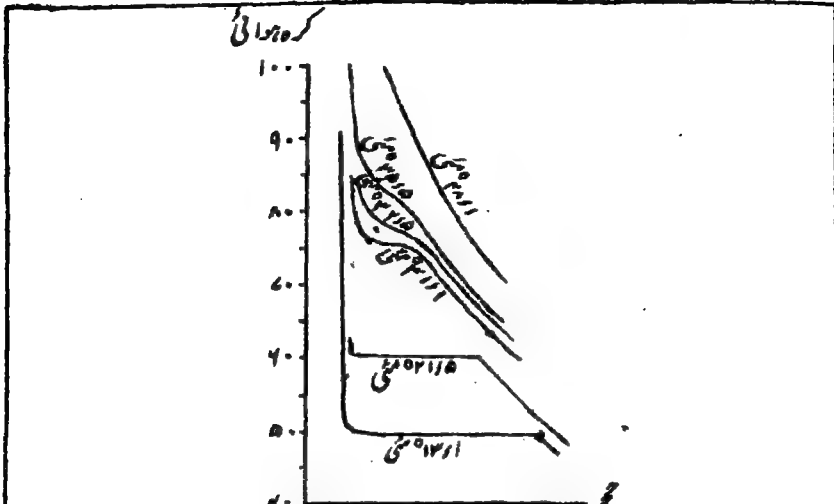
اگر کسی جسم پر اس طرح کے عمل متعدد مرتبہ کیے جائیں یعنی اس شے کو
ابتدائی حالت سے شروع کیا جائے اور پھر اس کی وہی حالت پیدا
کر دی جائے تو اس کو ذریعہ اعمال کہتے ہیں۔

تپش فاصل۔ اگر کسی مستقل تپش اور دباؤ کے تحت کچھ
پانی کا سیر شدہ بخار بنائیں تو اس بخار کے حجم کو دباؤ کی زیادتی سے
کم کر سکتے ہیں اور اگر تپش کو بھی بڑھا دیں تو سیر شدہ بخارات
بلا سیر شدہ ہو جائیں گے اس لیے ان کو سیر شدہ قائم رکھنے کے لیے
ان کے حجم کو کم کرنا پڑیگا۔ لہذا تپش اور دباؤ میں انصاف
کرنے کے پانی کی کسی معینہ مقدار کے سیر شدہ

بخارات کے حجم میں کمی ہو جاتی ہے اور چونکہ پانی بھی گرمی سے پھیلتا ہے اس لیے ایک خاص درجہ تپش پر پانی کا حجم اور اس کے سیر شدہ بخارات کا حجم برابر ہو جائیگا۔ اس درجہ تپش کو تپش فاصل کہتے ہیں۔ پانی کا یہ درجہ فاصل ۳۶۵ درجہ ہے۔ اس درجہ تپش پر پانی اور اس کے بخارات میں امتیاز نہیں کیا جاسکتا۔ یہ واضح ہو چکا ہے کہ سیر شدہ بخار کی تپش کے بڑھنے سے بخار کی حرارت مخفی کم ہو جاتی ہے یہاں تک کہ تپش فاصل پر حرارت مخفی صفر ہوتی ہے۔ تپش فاصل پر اپنی بخارات کا دباؤ تقریباً ۱۹۴ گریہ ہوائی (۲۸۶۰ پونڈ فی مربع انچ) ہوتا ہے۔

جس وقت تک کسی مائع شے کا درجہ تپش تپش فاصل سے کم نہ ہو اس وقت تک اس کو محض دباؤ سے بستہ نہیں کر سکتے۔ اعانت کے شروع ہونے سے پہلے تپش تپش فاصل سے کم کی جانی چاہیے۔ لہذا تپش فاصل کی تعریف اس طرح کی جاسکتی ہے کہ یہ وہ تپش اعظم ہے کہ جس تک گیس کو محض دباؤ کے عمل سے بستہ کر سکتے ہیں تپش فاصل پر سیر شدہ بخار کے دباؤ کو فاصل دباؤ کہتے ہیں لفظ گیس کا اطلاق کسی شے پر صرف اس وقت ہو سکتا ہے جب اس کا درجہ تپش تپش فاصل سے زیادہ ہو اور اگر اس کا درجہ تپش فاصل تپش سے کم ہو تو اس کو بخار کہتے ہیں۔ اس لیے بخارات کو محض دباؤ کے عمل سے بستہ کیا جاسکتا ہے لیکن کسی گیس کو نہیں۔

دباؤ دینے سے بخار سے معلوم کیا کہ اگر تپش ۱۰۳ درجہ سے زیادہ نہیں ہے تو کاربن ڈائی آکسائیڈ محض دباؤ کے عمل سے بستہ نہیں کی جاسکتی۔ اس تپش پر ۳۰ گریہ ہوائی کے دباؤ کی (۱۰۴ پونڈ فی مربع انچ) ضرورت ہوتی ہے۔ شکل ۱۱ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے لیے چند ہم تپشی خطوط کھینچے گئے ہیں۔ اگر کسی ہم تپشی خط کا کوئی جزو افقی ہو تو اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ اس شے میں حرارت مخفی کا اضافہ ہو رہا ہے یا حرارت مخفی خارج ہو رہی ہے جس کی وجہ سے وہ شے یا تو بخار بن رہی ہے یا مائع کی صورت



مجموعہ شکل کاربن ڈائی آکسائیڈ کے تپشیں لکھو۔

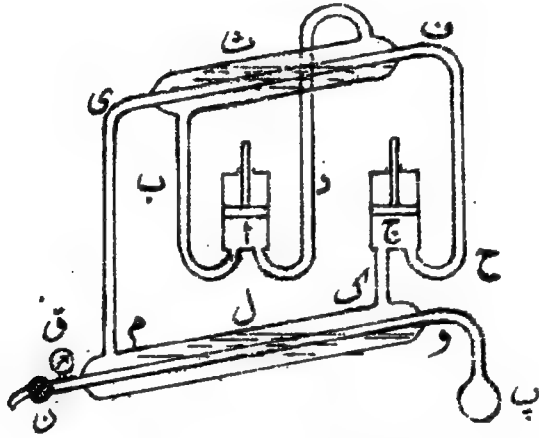
میں منتقل ہو رہی ہے۔ ملاحظہ سے معلوم ہو گا کہ ۱۳۰ ہر پر ۵۰ ہوائی کروہ کے دباؤ سے گیس بستہ کی جا سکتی ہے اور اگر تپش ۱۳۰ ہر سے زیادہ ہے تو امانت ناممکن ہے۔ لہذا کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تپش فاصلہ ۱۳۰ ہر مٹی ہے۔ ذیل کی فہرست میں بعض فاصلہ تپشیں درج ہیں:-

فصل دباؤ اور تپشیں

دباؤ فاصلہ کروہ ہوائی	تپش فاصلہ مٹی	اشیاء
۲۰	۲۳۴۵ -	ایٹھروجن
۵۰	۱۱۸ -	آکسیجن
۳۹	۱۳۰ -	ہوا
۱۹۴۶	۳۶۵	پانی
۷۳	۳۱۱	کاربن ڈائی آکسائیڈ
۱۱۵	۱۳۰	امونیا
۷۸۹	۵۵۴	سلفر ڈائی آکسائیڈ

یہ تفصیل کے لیے سے (Kaye) کیلیسی (Laby) کی طبیعی اور کیمیائی مقادیر مستقلہ (لائگن) ملاحظہ ہو۔

گیسوں کا مائع بننا۔ گیس کو بستہ کرنے کے لیے دو چیزوں کی ضرورت ہوتی ہے یعنی دباؤ کی زیادتی اور پیش کی کمی۔ پمپ کی مدد سے دباؤ کافی درجہ تک بڑھایا جاسکتا ہے۔ کسی مائع کے بخار بننے سے جو ٹھنکی پیدا ہوتی ہے اس سے گیس کو پیش فاصل سے کم درجہ تک ٹھنڈا کر سکتے ہیں۔ کمپریٹ نے جس طریقہ سے آکسیجن کو مائع بنایا تھا وہ شکل ۱۱۹ سے ظاہر ہے۔ پمپ ا سلفر ڈائی آکسائیڈ کے بخار کو نلی مٹا سے نکالتا اور



شکل ۱۱۹۔ آکسیجن کو مائع بنانے کے لیے کمپریٹ (Pictet) کا آلہ

دباؤ کے عمل سے (یہ بخار آسانی مائع بن جاتا ہے) اس کو رقیق بنا دیتا ہے اور اس مائع SO_2 کو پھر مٹ میں ب کے راستہ سے پہنچا دیتا ہے۔ نلی مٹ نلی ی ف کے لیے جیکٹ یا غلاف کا بھی کام دیتی ہے۔ یہ مائع نلی مٹ میں پہنچ کر بخارات کی صورت میں منتقل ہوتا ہے اور حرارت مخفی کے برابر حرارت نلی ی ف سے جذب کرتا ہے۔ لہذا نلی ی ف سہ اپنے شمولات کے سرد ہو جاتی ہے۔ نلی ل میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس بھری ہے۔ ک کے

راستہ سے پیپ ج اس نفی سے گیس نکالتا ہے اور گیس کو بچکا کری ف میں ح کے راستہ سے واپس پہنچا دیتا ہے۔ بخار بننے کی وجہ سے جو خشکی پیدا ہوتی ہے اُس سے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس مائع بن جاتی ہے اور نفی می م سے ہوتی ہوئی ل میں بخار بنتی ہے اور حرارت مخفی اخذ کرتی ہے اس لیے نفی ن و جنلی ل کے اندر ہے مع اپنے مشمولات کے سرد ہو جاتی ہے۔ اسی طرح کھیت جھڑی نفی ون کو دو دفعات میں سرد کیا جاتا ہے۔ پ فولاد کا ایک مضبوط برتن ہن جنلی ن و سے بڑا ہے اور جس میں پوٹاشیم کلورائیڈ بھرا ہے۔ گرم کرنے پر اس نمک سے آکسیجن نکلتی ہے۔ نفی ون کے منہ پر کھلمکھن ن لگائے اور ق پر دباؤ ناپ یا فشارہ پیا لگایا ہے۔ پ کو گرم کرنے پر آکسیجن پیدا ہوتی ہے اور چونکہ نفی ن و کھلمکھن کی وجہ سے بند ہے اس لیے آکسیجن کا دباؤ بہت کافی مقدار تک بڑھ جاتا ہے۔ یہ دباؤ اور نفی ن و کی خشکی آکسیجن کو مائع بنانے کے لیے کافی ہوتے ہیں۔

ڈیو ایل نے پکٹیت کا ترسیم شدہ آلہ استعمال کر کے آکسیجن اور ہوا کو بہت کافی مقدار میں مائع بنایا اور اس قسم کے مائع کو رکھنے کے لیے خلائی برتن ایجاد کیا جو اس کے نام سے موسوم ہے (صفحہ ۱۲۲)۔

ہوا کو مائع بنانے کا آلہ محو زہ لنڈ لاماڈ کیلونج اور ڈاکٹر پچول نے تجربہ سے ثابت کیا کہ جب بعض گیسیں کثیر دباؤ کے تحت کسی مسامدار ڈاٹ کے اندر سے گزاری جاتی ہیں تو وہ پھیل جاتی ہیں اور ان کے دباؤ میں کمی آ جاتی ہے اور ساتھ ہی ساتھ پیش میں بھی کچھ تخفیف ہو جاتی ہے۔ ہوا کے لیے معلوم ہوا ہے کہ جب مسامدار ڈاٹ کے دونوں جانب دباؤ میں ایک کرہ ہوائی دباؤ کا فرق ہوتا ہے تو پیش ۲۵ درجہ مٹی کم ہو جاتی ہے۔ ڈاکٹر لینڈے کا آلہ اسی اصول پر مبنی ہے۔ ہوا جو مسامات میں گزرنے پر کسی قدر سرد ہو گئی ہے اور ہوا کو سرد کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے اسی ہوا کو متعدد مرتبہ مسامات میں

Linde

Pictet

Dewar

Joule

Kelvin

سے پھیلا کر ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔ آہ شکل نمبر ۱۲ میں دیکھ ہے۔ پمپ ۱ ہوا کو پکھٹاتا

ہے اور اس ہوا کو نلکی ب کے رستے

سرد آلہ ۳ میں بھیجنے پر ہوا سرد ہو

جاتی ہے۔ سرد آلہ سے ہوا نلکی دی

میں جاتی ہے۔ یہ بر خناتی ٹھنڈی

لگا ہے جو ہوا کے دباؤ میں کمی کر دیتا

ہے اور ہوا صندوق ف میں

پھیلتی ہے۔

اس طرح یہ ہوا کچھ سرد

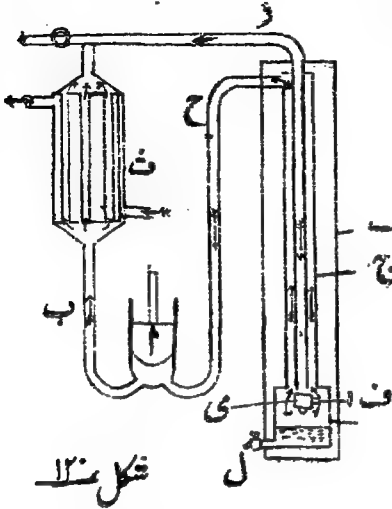
ہو کر نلکی ج کے راستہ اوپر

گزاری جاتی ہے۔ نلکی ج

نلکی دی کے ارد گرد ہے اس لیے

غلاف کا کام دیتی ہے اور

چونکہ اس کے اندر ٹھنڈی



شکل نمبر ۱۲

ہوا کو مائع بنانے کے لئے لینڈ (Linde) کا آلہ

ہوا گذر رہی ہے اس لیے نلکی دی بھی سرد ہوتی رہتی ہے اور

وہ ہوا بھی جو نلکی دی میں خناتی ٹھنڈی کی طرف جا رہی ہے ٹھنڈی

ہوتی جاتی ہے۔ پھر یہ نلکی ج کی ہوا نلکی ح کے ذریعہ سے پمپ میں

پہنچائی جاتی ہے۔ اور وہاں پکھٹا کر پھر پہلا طریقہ عمل میں لایا جاتا ہے۔ یہ

عمل لگاتار کیا جاتا ہے اور کچھ عرصہ کے بعد مائع ہوا صندوق ف میں

جمع ہو جاتی ہے۔ اس مائع ہوا کو ٹھنڈی کے ذریعہ سے نکال لیتے ہیں

نلکی ج اور دی ایک غلاف ک میں بند ہیں اور خالی جگہ میں کوئی

غیر موصل شے بھری ہے۔ اس حصہ کو متبادل کہتے ہیں۔ اکثر ہوا کا

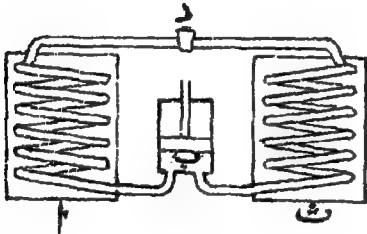
دو دفعائی پکھٹانے والا آلہ استعمال میں آتا ہے جس میں ایک پمپ

جزو اپنی ہوتی ہوا کو دوسرے پمپ میں پہنچا دیتا ہے اور جہاں

پہنچ کر یہ ہوا اچھی طرح پکھٹائی جاتی ہے۔ ہوا ایک پمپ سے دوسرے پمپ

ایک پینچے میں سرد ہو جاتی ہے اور دوسرا پمپ اس کو ایک ایسے سرد آلہ میں داخل کر دیتا ہے جو بخ اور ٹنک کے آمیزہ میں رکھا ہے۔ آلہ متبادل میں جس کا اوپر ذکر ہو چکا ہے تین ہم مرکزی ملیاں ہوتی ہیں جو لوبی کی شکل میں گھائی ہوئی ہوتی ہیں۔ اس ترمیم شدہ آلہ سے مانع ہوا چند منٹوں میں حاصل کی جاسکتی ہے۔ اگر ابتداء کھنڈا کرنے کے عمل میں کار بائک ٹرشمہ کی برف استعمال کی جائے تو یہ عمل بہت سرعت سے ہو سکتا ہے۔

ممبروشینین جن میں بخارات استعمال کیے جاتے ہیں۔ زماۃ حال کی سرد کرنے کی مشینوں میں بخارات سے کام لیا جاتا ہے۔ یہ بخارات بستہ کر لیے جاتے ہیں اور پھر ان کو بخارات کی صورت میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔ یہ عمل یکے بعد دیگرے ہوتا ہے۔ اس آلہ کا نقشہ شکل ۱۲۱ میں درج ہے۔



شکل ۱۲۱۔ سرد آلہ جس میں بخار استعمال کیا جاتا ہے۔

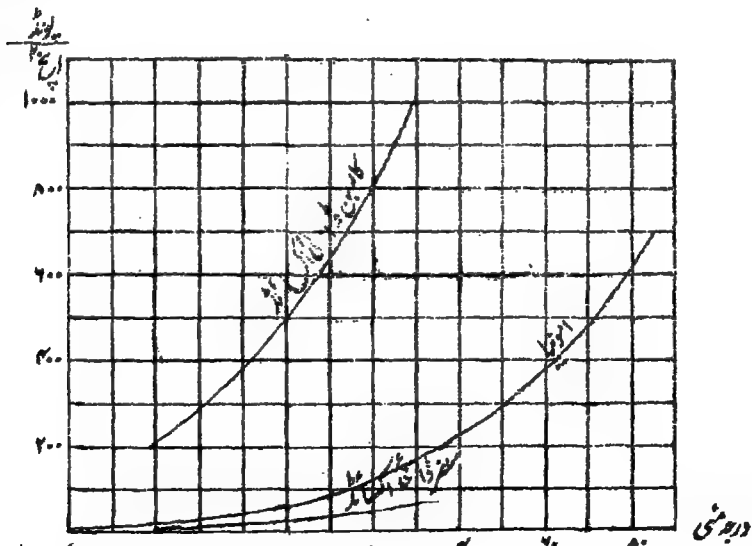
برتن ا میں ایک چکر دار فلکی ہے جس کے چاروں جانب وہ شے (عموماً کیلیم کلورائیڈ کا ٹنکین پانی) بھری ہے جس کو سوکنا مقصود ہے۔ اگر چکر دار فلکی کے اندر کسی مانع کو بخار بنے دیں تو مانع اپنی حرارت مخفی کے برابر حرارت ٹنکین پانی سے اخذ کر لے گا اور پانی سرد ہو جائیگا۔

برتن ا کی چکر دار فلکی میں جو بخارات بنے ہیں ان کو پمپ ب باہر نکال لیتا اور بچکا تا ہے۔ بچکانے کے عمل میں دباؤ کی زیادتی سے پیش بھی بڑھ جاتی ہے۔ اس بچکی ہوئی ہوا کو پمپ ایک دوسری چکر دار فلکی میں پہنچا دیتا ہے جو ظرف ث کے اندر ہے۔ اس ظرف میں پانی

گردش کرتا رہتا ہے جس کی وجہ سے چکڑ دار نمکی کے اندر کے بخارات سرد ہو جاتے ہیں۔ اب چونکہ اس چکڑ دار نمکی میں بخارات کا دباؤ زیادہ اور تپش کم ہو گئی ہے لہذا یہ بخار الٹے ہو جاتا ہے اور اپنی حرارت مخفی نمکین پانی میں منتقل کر دیتا ہے۔ مضابطہ ٹھکاندن ۵ اس پائے کو جو بخار کے بستہ ہونے سے بنا ہے برتن کی چکڑ دار نمکی میں پہنچا دیتا ہے جہاں پر پائے پھر بخار بن جاتا ہے کیونکہ دباؤ دیش سے بہت کم ہوتا ہے۔ برتن اسے نمکین سرد پانی کو نمکیوں کے ذریعہ ان کمروں میں پہنچا دیتے ہیں جن کو ٹھنڈا کرنا مقصود ہے۔ کمرہ میں گردش کرنے پر دیوار دل اور کمرہ کی ہوا اسے یہ نمکین پانی حرارت اخذ کر لیتا ہے اور خود گرم ہو جاتا ہے اور تب یہ پھر ا میں سرد ہونے کے لیے واپس چلا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے کہ نمکین پانی برتن اسے کمرہ میں اور کمرہ سے برتن ا میں چکر لگاتا رہے پمپ استعمال کیے جاتے ہیں۔

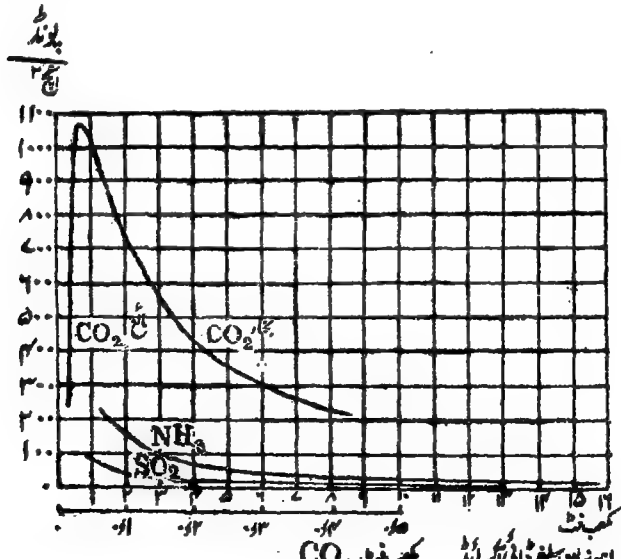
اشیاء جو مبرد مشینوں میں استعمال کی جاتی ہیں

بخارات کی مدد سے مبرد مشینوں میں عموماً نابیسدہ امونیا، کاربن ڈائی آکسائیڈ



شکل ۱۲۱۔ مبرد اشیا کے دباؤ اور تپش میں رشتہ ظاہر کرنے والی ترکیب

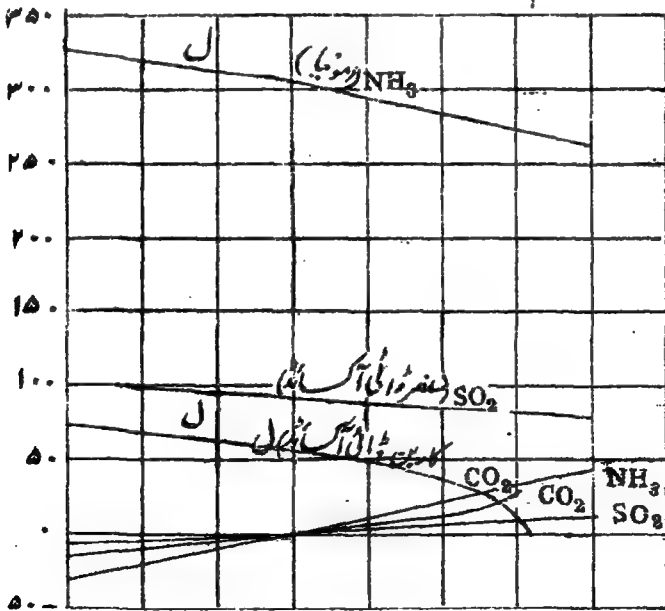
سلفر ڈائی آکسائیڈ استعمال کیے جاتے ہیں۔ پانی اس لیے استعمال نہیں کیا جاتا کہ یہ کم تپش پر بخیر ہو جاتا ہے۔ مذکورہ بالا اشیاء میں وہ طبیعی خصوصیات موجود ہیں جن کی وجہ سے وہ سرد کرنے کے کام میں لائی جاسکتی ہیں اور تینوں اشیاء کے سیر شدہ بخار کی تپش اور دباؤ کا تعلق شکل ۱۲۲ میں دکھایا ہے۔ یہ واضح ہو جائیگا کہ پانی کے نقطہ انجماد سے نیچے کی تپشوں پر سلفر ڈائی آکسائیڈ کے سیر شدہ بخار کا دباؤ نہایت قلیل ہوتا ہے۔ مثلاً ۲۵۶۸ ہر دباؤ پونڈ وزنی فی مربع انچ مطلق اور بخار کے ایک پونڈ کا حجم ۱۰.۳ مکعب فٹ (شکل ۱۲۳)۔ اس سے نتیجہ نکلتا ہے کہ تبریدی تپشوں پر آلہ میں ہوا کے داخل ہونے کا امکان ہے جس کا وجود آلہ کے استعمال میں خلل انداز ہوتا ہے۔ علاوہ ازیں چونکہ بخار کا حجم زیادہ ہوتا ہے اس لیے مشین کافی بڑی ہونی چاہیے۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ والی مشینیں آٹھن کے کارخانے کے لیے موزوں خیال کی جاتی ہیں کیونکہ ان کارخانوں میں بہت پست تپشوں کی ضرورت نہیں ہوتی۔



شکل ۱۲۳۔ متبرداشیاء کے دباؤ اور نوعی حجم میں رشتہ ظاہر کرنے والی تقریبی

امونیا کے سیر شدہ بخار کا دباؤ - 31.62° حریر پر 16 پونڈ وزن فی مربع اینچ مطلق ہوتا ہے لہذا امونیا کی مشینوں میں ہوا کی مداخلت کا اندیشہ نہیں۔ مذکورہ دباؤ پر سیر شدہ بخار کے ایک پونڈ کا حجم 176.56 مکعب فٹ ہوتا ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے سیر شدہ بخار کا دباؤ 38.63° حریر پر 22.5 پونڈ وزن فی مربع اینچ مطلق ہوتا ہے اور ایک پونڈ گیس کا وزن 30.9 مکعب فٹ ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مشینوں میں دباؤ کا زیادہ ہونا عمل میں کوئی دشواری نہیں پیدا کرتا بلکہ بخار کے حجم کی کمی کی وجہ سے مشین چھوٹی ہوتی ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ والی مشینیں ان جہازوں پر استعمال کی جاتی ہیں جن میں گوشت وغیرہ بھیجا جاتا ہے۔ امونیا والی مشینیں زیادہ تر زمین پر استعمال کی جاتی ہیں۔

شکل ۱۲۷ کی ترسیم میں مذکورہ بالا اشیاء کی بخیر کی حرارت مخفی دکھائی پڑے درجہ می



درجہ می

شکل ۱۲۷ مبرد اشیاء کی حرارت مخفی مانع کی حرارت اور پیش کا باہمی تعلق ظاہر کرنے والی ترسیم

گئی ہے۔۔۔ مجددوں والے نقطہ میں سے تینوں تریسٹیمیں جو گزرتی ہیں وہ حرارت بتاتی ہیں جو مانع میں صفر درجہ مٹی پر داخل یا اس سے خارج کی جانی چاہیے تاکہ مانع دوسری پیشوں پر لایا جاسکے۔

مبتدو مشینوں کے کام کی شرح — تہریری اثر

اور پچکانے والے آلہ میں جو کام کیا جاتا ہے ان دونوں کی نسبت کو مبتدو مشینوں کی کارگزاری کی شرح کہتے ہیں۔ تہریری اثر اس حرارت کو کہتے ہیں جو اس شے کی اکائی کمیت مادہ جذب کرتی ہے جو اس کی چکر دار نعلی (شکل ۱۲۱) میں بھری ہے۔

اگر ا میں داخل ہونے پر سرد کرنے والی شے کی حرارت ج ہے اور اسے خارج ہونے پر حرارت ج ہے تو تہریری اثر ان دونوں کے فرق کے برابر مانا جاسکتا ہے۔ پچکانے والے آلہ کے کام کی پیمائش اس کام کے حراری معادل سے کی جاتی ہے۔ اس کی پیمائش ج۔ ج سے ہو سکتی ہے جہاں ج پچکانے والے آلہ سے خارج ہونے پر مبتدو شے کی حرارت ہے۔

$$\text{ہذا آلہ کی کارگزاری کی قدر یا شرح} = \frac{J_1 - J_2}{J}$$

یہ کسر ہمیشہ ایک سے بڑی ہوتی ہے اور عمل میں اس کی قیمت ۱۳ اور ۱۷ کے درمیان ہوا کرتی ہے اور ان شرائط پر منحصر ہے جن کے تحت کام کیا جاتا ہے۔

پندرہویں فصل کی مشقیں

۱۔ ایک گرام پانی پر جس کی تپش ۱۶۰ ہے ۶۳۲۳ گرام وزن فی مہج سمر دباؤ ڈالا گیا ہے۔ یہ دباؤ تپش مذکور پر سیر شدہ آبی بخار کے دباؤ کے برابر ہے۔ ۱۶۰ مہج تپش پر یہ پانی سیر شدہ بخار میں تبدیل کیا گیا ہے اور ۴۹۹ حرارے بطور حرارت غنی کے جذب کر لیتا ہے۔ اگر بخار کا حجم ۳۰۶۵ مکعب سمر ہے تو بخار بننے کے وقت کا بیرونی کام معلوم کرو اور اس کام کو حراروں میں بیان کرو۔ یہ بھی بتاؤ

کہ اندرونی توانائی میں کس قدر اضافہ ہوا ہے۔
۲۔ اصطلاحات ذیل کی تعریف کرو۔ بخار بننے کی حرارت، بخار کی حرارت، جموعی، حالت صفری، بخار کی اندرونی توانائی۔

۳۔ وہ بخار جو سیر شدہ ہے اور اس میں مائع نہیں ہے اس کو اگر ۱۱، ہم تپشی (ب) حرارت گزار طریقہ سے پھیلا دیا جائے تو اس میں کیا تغیرات واقع ہونگے۔ دلائل کے ساتھ جواب لکھو۔

۴۔ کسی فشار دار اسطوانہ میں ایک معین تپش پر سیر شدہ آبی بخار بھرا ہے۔ اگر فشار کو دبانے سے بخار کو ہم تپشی طور پر پکائیں تو بتاؤ کیا واقع ہوگا۔ جواب کے ساتھ وجوہات بھی بیان کئے جائیں۔

۵۔ دور اعمال سے کیا مراد ہے؟ ایک مثال بھی دو۔
۶۔ کسی شے کی تپش فاصل اور فاصل دیاؤ اسے کیا مراد ہے۔ بیان کرو کہ تپش فاصل پر کسی شے کی خصوصیات کیا کیا ہوتی ہیں۔
۷۔ آکسیجن کو مائع بنانے کا طریقہ بیان کرو اور آئر کا خاکہ بھی دو۔
۸۔ ہوا کو مائع بنانے کے لئے لنڈے کا آئر تشریح کے ساتھ بیان کرو اور خاکہ بھی دو۔ اس اصول کی بھی تشریح کرو جس پر اس آئر کے کام کا انحصار ہے۔

۹۔ ایسی مہوشین کا عمل بیان کرو جس میں بخارات استعمال ہوتے ہیں۔
آئر کا خاکہ بھی کھینچو۔

۱۰۔ مہوشینوں میں عموماً کوشی اشیائے مخصوصہ استعمال کی جاتی ہیں۔
ان کی خصوصیات بیان کرو اور بتاؤ کہ ہر ایک میں کیا خاص خاص فائدے ہیں۔
۱۱۔ مہوشینوں کی کارگزاری کی شرح کسے کیا مراد ہے تفصیل کے ساتھ

بیان کرو۔

۱۲۔ ہم تپشی ترسیم کی تعریف کرو۔ کسی شے (کاربن ڈائی آکسائیڈ) کے ہم تپشی خطوط کھینچو جب کہ وہ شے قدرے مائع اور قدرے گیس کی حالت میں ہو، اور اس کی تپش، تپش فاصل سے (۱) کسی قدر کم اور (ب) کسی قدر زیادہ ہو۔ وہ کون کون سی حالتیں

ہیں جن میں کوئی شے کیسی حالت سے نامعی حالت میں بغیر سلسلہ کے منقطع کئے ہوئے پہنچائی جاسکتی ہے۔ [جامعۃ الدہ آباد]

۱۳۔ کسی فشارہ دار اسطوانہ میں ایک پونڈ سیر شدہ بھاپ بھری ہے اور اس کا دباؤ ۷ کلو گرام وزن فی مربع سمر ہے۔ بھاپ کو یہاں تک پھیلنے دیا گیا ہے کہ اس کا دباؤ کم ہوتے ہوئے ۳ کلو گرام وزن فی مربع سمر رہ گیا ہے۔ پھیلاؤ کے دوران میں بستگی کو دور کرنے کے لئے کافی حرارت بھی بھاپ میں پہنچا دی گئی ہے۔ مقادیر مطلوبہ کو صفحہ ۲۳۱ کی فہرست سے لیا اور دباؤ۔ حجم کی ترکیب کھینچو۔

۱۴۔ کسی فشارہ دار اسطوانہ میں بھاپ کو ہم آتش طریقہ سے پھیلانے میں ۱۲۵۰۰ فٹ پونڈ کام فشارہ پر صرف کیا گیا ہے۔ اس حرارت کا حساب لگاؤ جو پھیلاؤ کے دوران میں بھاپ میں پہنچائی جانی چاہیے۔

۱۵۔ ۵۰ اور ۷۶ سمر سیلاب دباؤ کے تحت خشک ہوا کی کثافت ۱۰۱۳۹۳ گرام فی مکعب سمر ہے۔ ۲۰۰ درجہ سنی اور ۱۵۵۸۹ کلو گرام وزن فی مربع سمر دباؤ کے تحت سیر شدہ آبی بخار کے ایک کلو گرام کا حجم ۱۲۸۸ مکعب میٹر ہوتا ہے۔ ان صورتوں میں بخار کی کثافت کا حساب لگاؤ اور انہی صورتوں کے تحت خشک ہوا کی کثافت سے بخار کی اس کثافت کا مقابلہ کرو۔ سیلاب کی کثافت کو ۱۳۵۶ گرام فی مکعب سمر مان لو۔



سولہویں فصل

حرارتی انجن

حرارتی انجن — حرارتی توانائی کو جیلی کام میں تبدیل کرنے والے آلہ کو حرارتی انجن کہتے ہیں۔ یہ انجن بلند پیش پر حرارت جذب کرتے ہیں اور اس حرارت میں سے کچھ حصہ کو کام میں تبدیل کر دیتے ہیں اور بقیہ کو پست پیش پر خارج کر دیتے ہیں۔ انجن میں حرارت داخل کرنے اور اس میں سے حرارت خارج کرنے کے لئے مادی واسطہ کی ضرورت ہے۔ دھانی انجنوں میں بخارات استعمال کئے جاتے ہیں۔ تیل اور گیس سے چلنے والے انجنوں میں احتراق پذیر گیسوں کا آمیزہ کام میں لایا جاتا ہے۔ گرم ہوا سے چلنے والے انجنوں میں دائمی گیسیں استعمال کی جاتی ہیں۔

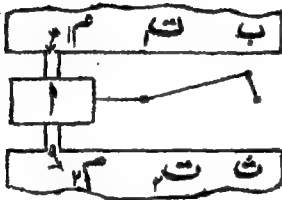
حرارتی انجن کی استعداد — انجن کے جیلی کام کو اس کے اندر داخل کی ہوئی حرارتی توانائی کے ساتھ جو نسبت ہے اس کو حرارتی انجن کی استعداد کہتے ہیں بشرطیکہ یہ دونوں حرارتی اکائیوں میں بیان ہوں۔ اگر حرارتی انجن 100°C حرارت کی اکائیاں جذب کرتا ہے اور 40°C خارج کرتا ہے تو 60°C حرارت کی اکائیاں انجن میں غالب ہو جاتی ہیں لہذا اس حرارت کا جیلی کام میں تبدیل ہو جانے کا امکان ہے اس لئے انجن کی استعداد زیادہ سے زیادہ 60°C کے برابر ہو سکتی ہے۔

اول انجن میں کام کرنے والے مادے کے دباؤ، حجم، پیش و غیرہ میں تغیر کیا جاتا ہے اور پھر اس مادہ کو اس کی ابتدائی حالت میں واپس کر دیا جاتا ہے۔ یا کم از کم یہ تصور ہی کر لیا جاتا ہے کہ وہ واپس ہو جاتا ہے۔ ابتدا سے آخر تک ان تمام عملوں کے سلسلہ کو جو ابتدائی حالت تک واپسی کے لئے

درکار ہوتے ہیں دو درِ اعمال کہتے ہیں۔

کارنو کا دورِ اعمال۔ کارنو کے دورِ اعمال میں مستقل تپش ت_۱ پر حرارت انجن میں داخل ہوتی ہے اور مستقل تپش ت_۲ پر انجن سے حرارت خارج ہو جاتی ہے چونکہ اس قسم کے انجن کے لئے کامل رہیم پیشی و حرارت گزاری استحصالوں کا ہونا ضروری ہے اس لئے یہ انجن محض تھیلے (صفحہ ۱)۔

شکل ۱۲۵ میں ۱ کارنو کا ایک تھیلے انجن ہے۔ ب ایک گرم



شکل ۱۲۵
کارنو انجن کا عمل

جسم ہے جس کی تپش ت_۱ پر مستقل رکھی جاتی ہے اور ث ایک سرد جسم ہے جس کی تپش ت_۲ پر قائم رکھی جاتی ہے۔ انجن میں گرم جسم ب سے حرارت بے پناہی جاتی ہے اور سرد جسم ث میں خارج ہو جاتی ہے۔ انجن سے جس قدر حرارت خارج ہوتی ہے سرد جسم اس کو جذب کر لیتا ہے۔ فرض کرو کہ انجن میں مستحکم شے کی ابتدائی تپش ت_۱ ہے اور انجن پر ذیل کے عمل کئے جاتے ہیں۔

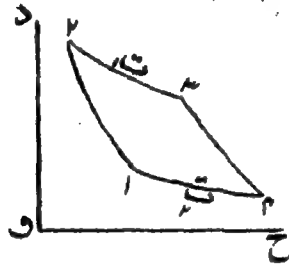
پہلا عمل۔ انجن کی شے کو حرارت گزاری طریقہ پر پھیکیا جاتا ہے یہاں تک کہ اس کی تپش ت_۱ ہو جاتی ہے۔

دوسرا عمل۔ انجن کی شے کو ہم تپشی طور پر پھیکیا جاتا ہے۔ پھیلاؤ کے وقت انجن میں گرم جسم ب سے مستقل تپش ت_۱ پر حرارت آتی ہے۔ جب جسم میں م حرارت کی اکائیاں داخل ہوتی ہیں تو یہ عمل موقوف کر دیا جاتا ہے۔

تیسرا عمل۔ شے کو حرارت گزاری طور پر پھیکیا جاتا ہے یہاں تک کہ اُس کی تپش ت_۲ تک کم ہو جاتی ہے۔

چوتھا عمل۔ شے کو ہم تپشی طور پر پھیکیا جاتا ہے اور اُس کی تپش ت_۲ پر مستقل رکھی جاتی ہے۔ اس عمل کے دوران میں انجن م حرارت

کی اکائیاں خارج کرتا ہے اور یہ حرارت سر و جسم فٹ میں جذب ہو جاتی ہے۔
ابتدائی حجم دباؤ وغیرہ حاصل ہو جانے پر اس عمل کو بند کر دیا جاتا ہے۔ اس
وقت دور کی تکمیل ہو جاتی ہے۔
شکل ۱۲۶ کے حوالہ سے یہ دور باسانی سمجھ میں آ سکتا ہے مراحل
حسب ذیل ہیں :-



شکل ۱۲۶۔ کارنو کے دور کی توضیح کیلئے دباؤ-حجم کا نقشہ

- ۱ ۲۔ ۱ سے ۲ تک حرارت گزار پچکاؤ ہوتا ہے۔
 - ۲ ۳۔ ۲ پر ہم چپٹی پھیلاؤ ہوتا ہے۔ اینجن میں داخل ہونے والی حرارت = م
 - ۳ ۴۔ ۳ سے ۴ تک حرارت گزار پھیلاؤ ہوتا ہے۔
 - ۴ ۱۔ ۴ پر ہم چپٹی پچکاؤ ہوتا ہے۔ اینجن سے خارج ہونے والی حرارت = م
 - ۲ ۳ اور ۳ ۴۔ ۳ م عملوں میں اینجن نے بیرونی کام کیا ہے۔
 - ۴ اور ۱ ۲۔ ۴ کے دوروں میں اینجن پر کام کیا گیا ہے۔
- حرارت جو اینجن میں غائب ہوتی ہے (م - م) کے برابر ہے اور یہ حرارت
کل بیرونی کام کے مساوی ہے۔

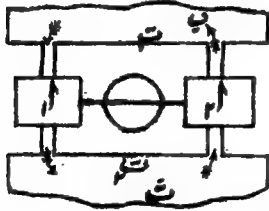
دورکار نو انقلاب پذیر ہوتا ہے۔ یہ امر نہایت غور طلب ہے کہ
کارنو کا دور سیدھا یا الٹا دونوں صورتوں سے تکمیل پا سکتا ہے۔ جیسا کہ اگر
ہم اس دور کو نقطہ ۲ سے شروع کریں تو بلحاظ شکل ۱۲۶
۱ ۲۔ ۱ سے ۲ تک حرارت گزار پھیلاؤ ہوگا۔

- ۱ ۲۔ ۲ پر ہم چپٹی پھیلاؤ ہوگا۔ سر و جسم سے آنے والی حرارت = م

۴ تہ سے تہ تک حرارت گزار پچکاؤ ہوگا۔

۳ تہ پر جسم پیشی پچکاؤ ہوگا۔ گرم جسم میں داخل ہونے والی حرارت = ہم دور کا اُنٹے طریقہ پر تحلیل یا اس لئے ممکن ہے کہ اِنجن مستقل پیشوں پر حرارت جذب اور خارج کرتا ہے یعنی حرارت کا پُہاؤ اُسی وقت ہوتا ہے جب کہ اِنجن کی پیش سرد یا گرم جسم کے برابر ہوتی ہے۔ اگر کارنو کا اِنجن اُٹا چلا یا جامے تو سرد جسم سے حرارت کی ایک مقدار خارج ہوتی ہے جو مساوی ہے اُس حرارت کے جو وہ اِنجن کے سیدھا چلائے میں حاصل کرتی ہے۔ گرم جسم میں ایک مقدار حرارت داخل ہوتی ہے جو مساوی ہے اُس مقدار کے جو اس سے پہلے یعنی سیدھے دور میں خارج ہوئی تھی۔ (م۔ ہم) اُسی بیرونی حرارت کے مساوی ہے جو مستعمل شے پر کیا جانا چاہیئے۔ پس اِنجی سمت میں کلام کرتے وقت اسی اِنجن کو ایک حوالاتی پمپ سے تعبیر کر سکتے ہیں۔

کلازواجن کی استعداد اگر کوئی اِنجن تہ اور تہ پیشوں کے درمیان کام کر رہا ہے تو اس کی استعداد ایسے انقلاب پذیر اِنجن سے زیادہ نہیں ہو سکتی جو اُسی سلسلہ پیش کے درمیان کام کر رہا ہو۔ شکل ۱۲ میں ایک ایسا



شکل ۱۲۔ کلازواجن کی استعداد

حرارتی اِنجن ہے کہ جس کا دور انقلاب پذیر نہیں ہے اور اہ ایسا حرارتی اِنجن ہے کہ جس کا دور منقلب ہو سکتا ہے۔ فرض کرو کہ اہ سیدھا چلتا ہے اور گرم جسم ب سے م حرارت جذب کرتا ہے اور سرد جسم ث میں م مقدار حرارت خارج کر دیتا ہے۔ اِنجن اہ اُٹا چلتا ہے اور ث سے م حرارت جذب

کرتا ہے اور ب میں م حرارت خارج کرتا ہے۔ فرض کرو کہ اہ کی استعداد اہ کی استعداد سے زیادہ ہے اور اِنجن اہ کو چلاتا ہے گویا کہ یہ دونوں اِنجن مل کر ایک خود کار مشین کی طرح عمل کرتے ہیں۔ چونکہ اہ کی استعداد اہ کی استعداد سے زیادہ فرض کی گئی ہے اس لئے

$$(۱) \dots\dots\dots \frac{m_1 - m_2}{m_1} < \frac{m_2 - m_3}{m_2}$$

$$(۲) \dots\dots\dots (۱) \text{ فرض کرو کہ } m_1 - m_2 = m_2 - m_3$$

$$(۳) \dots\dots\dots m_1 > m_2$$

نیز (۲) اور (۳) سے $m_1 > m_2$
 مساوات (۳) سے ظاہر ہے کہ گرم جسم ب نے (م - م_۱) مقدار حرارت حاصل کی ہے اور (۴) سے ظاہر ہے کہ سرد جسم ب نے (م - م_۱) مقدار حرارت ضائع کی ہے۔ لہذا انجنوں کے ہر دو میں سرد جسم حرارت ضائع کر گیا اور گرم جسم حرارت حاصل کر گیا۔

اب تک یہ تجربہ میں نہیں آیا کہ کوئی خود کار مشین سرد جسم سے گرم جسم میں حرارت سلسل منتقل کیا کرے۔ یہ اصول حرکیات کا دوسرا کلیہ مانا جاتا ہے۔

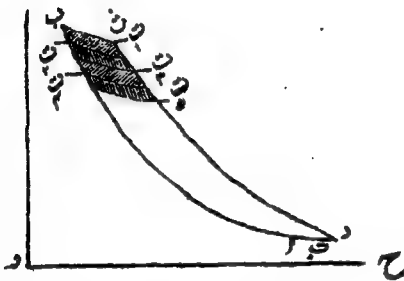
(ب) فرض کرو کہ مساوات (۱) میں م_۱ اور م برابر ہیں تھنا مساوی (۱) کے صحیح ہونے کی حالت میں یہ ضروری ہے کہ م_۱ - م_۱ = م_۲ - م_۲ (۵)

لہذا تھنا مساوی (۴) سے معلوم ہوگا کہ سرد جسم ب نے (م - م_۱) مقدار حرارت کھوئی ہے لیکن مفروضہ کے لحاظ سے گرم جسم ب نہ تو حرارت کھوتا ہے اور نہ حاصل کرتا ہے۔ لہذا آپ کو چلانے کے لئے توانائی سرد جسم کی حرارت سے اخذ ہوتی ہے۔ پس حرکیات کا دوسرا کلیہ اس طرح پر بھی بیان کیا جاسکتا ہے کہ اگر کوئی جسم اس کے ماحول کے اجسام سے زیادہ سرد ہو تو اس سے حرارت اخذ کر کے کوئی کار آمد کام متواتر نہیں حاصل کیا جاسکتا۔

اگر اس کلیہ کو صحیح مان لیں تو یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ کسی دو تپشوں کے درمیان کام کرنے والے ایک حرارتی انجن کی استعداد ان ہی دو تپشوں کے

ایہ کام کرنے والے انقلاب پذیر انجن کی استعداد سے زیادہ نہیں ہوتی۔
لہذا کسی دو مقررہ تپشوں کے درمیان کام کرنے والے انقلاب پذیر انجنوں
کی استعدادیں مساوی ہوتی ہیں۔

کیلون کا مطلق پیمانہ تپش — فرض کرو کہ ت اور ت مطلق
تپشوں کے درمیان کام کرنے والے کارنو کے حرارتی انجن کے لئے آب ث ۵
جم۔ دباؤ کا نقشہ ہے جو شکل ۱۲۸ میں دکھایا ہے۔ فرض کرو کہ کارنو کے



شکل ۱۲۸۔ کارنو انجنوں کے لئے دباؤ۔ حجم کا نقشہ

اور بہت سے انجن اس طرح ترتیب دیے
گئے ہیں کہ پہلا انجن گرم جسم سے م مقدار
حرارت لیتا ہے اور م مقدار حرارت
دوسرے انجن میں خارج کر دیتا
ہے۔ یہ دوسرا انجن پہلے انجن
سے م مقدار حرارت لے کر تیسرے
انجن میں م مقدار حرارت خارج
کرتا ہے اور بقیہ تمام انجن اسی
طرح سے کام کرتے ہیں۔

پہلے انجن کا بیرونی کام = $(T_1 - T_2)$

اور دوسرے انجن کا = $(T_2 - T_3)$ وغیرہ۔ فرض کرو کہ پہلے انجن کی ابتدائی
تپش ت ہے اور آخری تپش ت ہے اور دوسرے انجن کی ابتدائی اور آخری
تپشیں ت اور ت وغیرہ ہیں۔ کیلون کے مطلق پیمانہ تپش کے بموجب اگر سلسلہ
کے تمام انجن ہر دور میں مساوی کام کرتے ہیں تو ہر انجن کی تپشوں کی سمت
بھی مساوی ہوگی۔ یعنی

$$\text{اگر } (T_1 - T_2) = (T_2 - T_3) = (T_3 - T_4) = \dots = (T_{n-1} - T_n) \text{ وغیرہ}$$

$$\text{تو } (T_1 - T_2) = (T_2 - T_3) = (T_3 - T_4) = \dots = (T_{n-1} - T_n) \text{ وغیرہ}$$

یطلق پیاء کسی خاص شے کی خصوصیات کے غیر تابع ہے۔
 تپش کا صفر مطلق -273° میں ایک سلسلہ کے انجنوں سے
 جو کام کیا جاتا ہے اس کو دھندلے رنگ کے رقبوں کے ذریعہ بتایا گیا ہے
 اور یہ رقبے سلسلہ کے ہر انجن کے لئے مساوی ہیں۔ اگر پانی کے نقاط
 انجماد و جوش کے درمیان سو انجن کام کر رہے ہیں تو ہر انجن کی تپشوں کی
 سمت ایک درجہ مٹی ہوگی۔ اگر اسی طرح تپش میں ایک ایک درجہ اترتے ہوئے
 انجنوں سے کام لیا جانا تصور کیا جائے تو آخری انجن ایک درجہ مطلق پر
 حرارت جذب کر لگا اور بیرونی کام کرنے کے بعد اس میں خارج کرنے کے
 لئے کچھ بھی حرارت باقی نہ رہے گی۔ پیاء کیلون کے صفر مطلق کی تعریف اس
 طرح کی جاتی ہے کہ کارنو انجن کے سلسلہ تپش کی یہ آخری انتہا ہے کہ جس پر
 انجن کی تمام حرارت بیرونی کام کو انجام دینے میں صرف ہو جاتی ہے۔ تجربہ
 سے معلوم ہوا ہے کہ کیلون کا صفر مطلق اور گیس تپش پیاء کا صفر ایک ہی
 ہوتے ہیں صفر ۱ کیلون کے مطلق پیاء پر جو تپشیں ناپی جاتی ہیں
 ان کو مطلق تپشیں کہتے ہیں۔

تپش کی رقبوں میں استعداد کی تعین۔ مذکورہ بالا سلسلہ کے
 تمام انجنوں میں حرارت M برابر برابر تقسیم ہے یعنی ہر انجن میں حرارت کا اتنا
 مساوی ہے اور نیز تپش کا اتنا مساوی ہوتا ہے اس لئے مقدار حرارت کیلون
 کی تپش مطلق کے تناسب ہے۔ سلسلہ کے پہلے انجن کی استعداد
 $\frac{M}{T_1 - T_2}$ ہے۔ پس اگر یہ انجن T_2 اور T_3 تپشوں کے درمیان

$$\text{کام کرتا ہے تو استعداد} = \frac{T_2 - T_3}{T_1 - T_2}$$

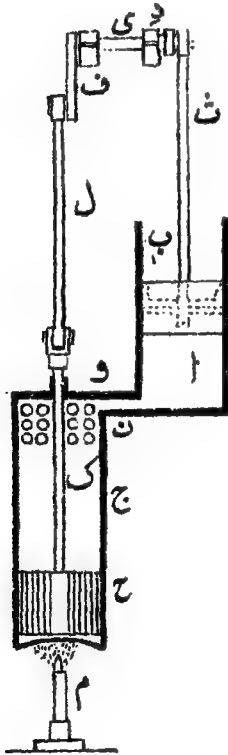
اگر انجن M مقدار حرارت لیتا ہے تو انجن سے اعظم کام بقدر

$$M \left(\frac{T_2 - T_3}{T_1 - T_2} \right) \text{ حاصل کیا جاسکتا ہے۔}$$

دور کارنو سے جس قدر نتائج نکالے گئے ہیں وہ سب صحیح ہیں

اس لئے کہ تجربہ انسانی کے موافق ہیں۔ چونکہ یہ دور محض خیالی ہی خیالی ہے لہذا عمل میں اس کا پورے طور پر احساس نہیں ہوتا اس لئے اور متعدد دور نکالے گئے ہیں جو حقیقی انجنوں کے کام سے فی الواقع موافقت کرتے ہیں۔

گرم ہوا سے چلنے والے انجن۔ اس قسم کے انجنوں کا عمل شکل ۱۲۹ کے حوالے سے آسانی سمجھ میں آ جائیگا۔ ۱ ایک اسطوانہ ہے



جس میں فشار ب لگا ہے۔ یہ فشارہ سلاخ ٹ کی مدد سے کرینک (Crank)

د سے جڑا ہے اور د ایک پھرنے والی سلاخ ی سے جڑا ہے۔ سلاخ ی میں ایک اور کرینک ف لگا ہے جو کرینک

د سے ۹۰ کا زاویہ بناتا ہے۔ ایک

دوسرے اسطوانہ ج میں ایک ڈسپلینر

(خارج) ح موجود ہے۔ یہ خارج ک

اورل سلاخوں کے ذریعہ سے کرینک

ف سے جوڑ دیا گیا ہے۔ ف اس

خارج کو اوپر نیچے چلاتا ہے۔ ج کے نیچے

کا حصہ ایک ہنسٹی شعلہ یا بھٹی سے

گرم کیا جاتا ہے اور اوپر کا حصہ سرد

پانی سے ٹھنڈا رکھا جاتا ہے جو نملوں

میں گردش کر رہا ہے۔ د ایک نلی یا راستہ

ہے جو ان دونوں اسطوانوں ۱ اور

ج میں مستقل آمد و رفت پیدا کرتا ہے۔

شکل ۱۲۹ گرم ہوا سے چلنے والے انجن کا نقشہ

۱ محرک اسطوانہ ہے۔ فشارہ ب پر دونوں اسطوانوں کے اندر کی ہوا کا دباؤ کام کرتا ہے۔ یہ دباؤ فشارہ ب کی بالائی چال کے وقت بڑھ جاتا ہے اور زیریں چال کے وقت کم ہو جاتا ہے۔ اس کی توضیح ذیل کے بیان سے ہو جائیگی۔ خارج ح اس طرح کا بنا ہے کہ اس میں ہوا کا گزر آسانی ہو سکتا ہے۔ شکل ۱۲۹ میں خارج ح اپنی زیریں چال کے اختتام پر بتایا گیا ہے۔ ہوا اسطوانہ کے بالائی سرے میں چلی گئی ہے جہاں پر سونٹکیاں موجود ہیں۔ ہوا ٹھنڈی ہو جانے کی وجہ سے دباؤ میں کمی پیدا ہو جاتی ہے۔ اس صورت میں فشارہ ب نے اپنی نصف چال نیچے کی جانب پوری کر دی ہے۔ بقیہ نصف چال کے تکمیل پانے کے وقفہ میں ح اوپر اٹھنا شروع کرتا ہے اور ہوا اسطوانہ ح کے نیچے کے سرے میں چلی آتی ہے اور گرم دیواروں کے تماس سے گرم ہو جاتی ہے۔ اس گرمی کی وجہ سے ہوا کا دباؤ بڑھ جاتا ہے اور ب کی بالائی چال اس بڑھتے ہوئے دباؤ کی مدد سے تکمیل پاتی ہے۔ چونکہ ہوا کا دباؤ گڑھ ہوائی کے دباؤ سے کبھی قدرے زیادہ اور کبھی قدرے کم ہوتا ہے اس لئے بھی ہوا بار بار استعمال کی جاسکتی ہے۔ اس قسم کے انجن کم طاقت کے کاموں کے لئے موزوں ہیں۔

یہ خارج ح اسطوانہ کے ایجاد کردہ مکثوں سے ملتا جلتا ہے۔ خارج کے عمل کو خوب سمجھ لینا چاہیے۔ گرم ہوا کے ح میں گزرنے پر حرارت کی کافی مقدار خارج جس ماٹے سے بنا ہے اس میں جذب ہو جاتی ہے اور جب گرم ہوا ح میں سے نیچے کی جانب آتی ہے تو یہ حرارت ح سے ہوا میں منتقل ہو جاتی ہے۔ خارج میں تپش کا سلسلہ اس طرح بر قائم ہے کہ اس کے زیریں حصہ کی تپش گرم اسطوانہ کے پلینڈے کی تپش کے برابر ہوتی ہے اور بالائی حصہ کی تپش سرد نلوں کی تپش کے برابر ہوتی ہے۔ گرم ہوا جب ح میں ہو کر اوپر کی جانب جاتی ہے تو حرارت خارج کر دیتی ہے اور سرد ہوا نیچے کی جانب گزرنے پر گرم ہو جاتی ہے۔ ان دونوں صورتوں میں ہر لمحہ اور جگہ پر ہوا کی تپش

خارج کی تپش کے برابر ہوتی ہے۔ کمون کی وجہ سے حرارت بہت کم ضائع ہوتی ہے۔ کمون کا ہوا کو سرد اور گرم کرنے کا عمل قریب قریب انقلاب پذیر ہوتا ہے۔ یہ معلوم کر لینا چاہیے کہ خارج ج ہوا کے حجم میں کمی بیشی نہیں کرتا بلکہ ہوا کو ایک جگہ سے دوسری جگہ میں منتقل کر دیتا ہے۔

سولہویں فصل کی مشقیں

۱۔ تشریح کے ساتھ بیان کرو کہ حرارتی انجن سے کیا مراد ہے۔ اگر انجن ایک دور میں حرارت کی ۲۴۰۰۰ اکائیوں جذب کرتا ہے اور ۱۹۰۰۰ اکائیاں خارج کرتا ہے تو اس کی استعداد کا حساب لگاؤ۔

۲۔ دور کارنو کو بالتشریح بیان کرو اور دباؤ، حجم کے نقشہ کا حوالہ دو۔
۳۔ حرارتی انجن کے انقلاب پذیر ہونے سے کیا مراد ہے؟ کارنو کے آٹے دور کو صاف صاف بیان کرو۔

۴۔ حرکیات کا دوسرا کلیہ بتاؤ۔ اور اس کلیہ کی مدد سے ثابت کرو کہ دو مقررہ تپشوں کے درمیان کام کرنے والے حرارتی انجنوں میں کسی انجن کی استعداد انقلاب پذیر انجن کی استعداد سے زیادہ نہیں ہو سکتی۔

۵۔ کیلون کے پیمانہ مطلق تپش کی تشریح کرو۔ اس پیمانہ کے صفر مطلق کی تعریف کرو۔

۶۔ اگر کارنو کا حرارتی انجن ۱۸۰ درجہ مئی کی تپش پر ۵۰۰۰۰ پونڈ درجہ مئی حرارت کی اکائیاں فی گھنٹہ جذب کرتا ہے اور ۸۰ درجہ مئی پر حرارت خارج کرتا ہے تو اس کی استعداد کا حساب لگاؤ۔ بتاؤ کہ یہ انجن ایک گھنٹہ میں کتنے فٹ پونڈ کام کرے گا۔
۷۔ گرم ہوا سے چلتے والے انجن کے عمل کو بیان کرو۔ اور بتاؤ کہ کمون کا کام کیا ہے۔

۸۔ مادہ کی وہ تین خصوصیات بتاؤ جن میں تپش کے گھٹنے بڑھنے سے تغیر ہو جاتا ہے۔ اور بیان کرو کہ ان خصوصیات میں سے کسی ایک کو کس طرح پر پیمانہ

تپش کے لئے کام میں لاتے ہیں۔

بتاؤ کہ یہ کیسے ممکن ہے کہ پیانہ تپش کسی مادی واسطہ کی خصوصیات کے غیر تابع

[جامعہ ادیلاہ]

ہو۔

۹۔ انجن کے سادہ انقلاب پذیر دور کو مانتے ہوئے مطلق تپش کے پیانہ کی

ساخت کی تصریح کرو۔

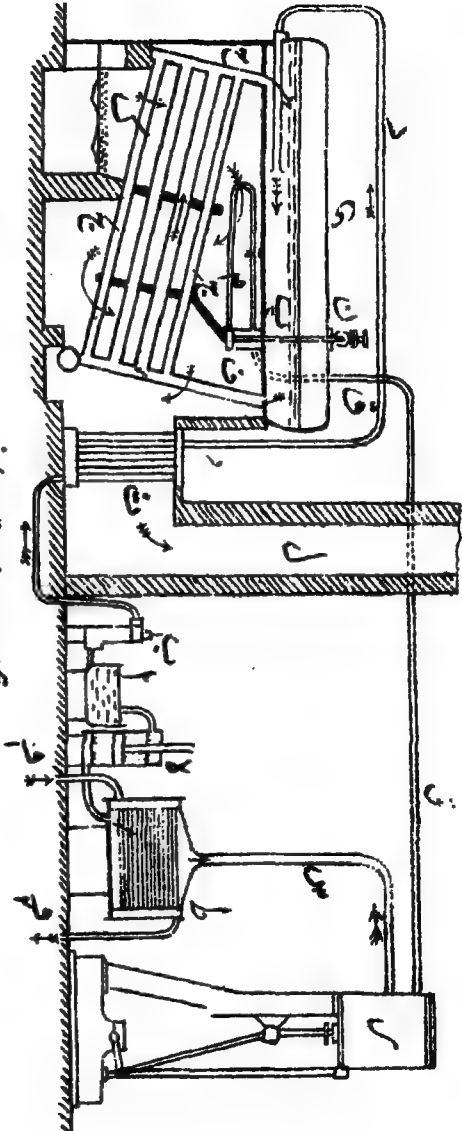
[جامعہ الہ آباد]



سترہویں فصل

دُخانِ انجن اور جوش دان

دُخانِ انجن کا دَوَر۔ شکل نمبر ۱۳ میں دُخانِ طاقت کے کارخانہ کا دَوَر دکھایا گیا ہے اور اس میں انجن اور جوش دان اور اس کے ضروری لوازمات کا خاکہ بنا ہوا ہے۔ ابتدا میں حوض ۱ کا پانی جس کو گرم کنواں کہتے ہیں ایک پمپ کے ذریعہ سے کھینچ کر استعمال کا پانی گرم کرنے والے طرف ٹ میں پہنچایا جاتا ہے۔ اس پانی کو گرم کرنے والے طرف میں عموماً نلیوں کی قطاریں ہوا کرتی ہیں جو جوش دان سے جلتی ہوئی آگ میں رکھی ہوتی ہیں۔ اس کا خاص مقصد یہ ہوتا ہے کہ ٹھنڈے پانی کی پیش جوش دان کے پانی تک پہنچ جائے۔ یہ پانی دل د سے نکال کر لمبے اسطوانہ نما ذحول ہی میں پہنچایا جاتا ہے جو جوش دان کا جزو ہے۔ اس خاکے میں جس جوش دان کی شکل بنی ہوئی ہے بیلب کک اور ویکاکس کے نمونہ کا ہے۔ متعدد مال نل ف اور ح اسطوانہ سے ملا دیے گئے ہیں اور بہت سی جھکی ہوئی نلیوں ج کی قطاریں ف اور ح سے جوڑی گئی ہیں۔ ک ایک بھیڑیے سے جس سے جلتی ہوئی آگ کی گرم گیسیں نکل کر جھکی ہوئی نلیوں ج میں پہنچ جاتی ہیں اور وہاں خاص قسم کی تختیوں کے ذریعہ سے نیچے کے نلوں میں چلی جاتی ہیں اور پھر اوپر کی طرف عمود کرتی ہیں۔ بعد ازاں یہ گیسیں استعمال کا پانی گرم کرنے کے طرف ٹ کی نلیوں کے گرد چکر کھاتی ہیں اور وہاں سے چمینی ل میں پہنچ جاتی ہیں۔ جوش دان کے اندر پانی کی سطح اسطوانہ ہی



تھلے سے نکلنے والی دھانی کا نشانہ۔

ط۔ مٹی کھنڈ
 ج۔ کھنڈ میں گر دہی پانی کے اذخاں کا راستہ
 و۔ کھنڈ میں گر دہی پانی کے اذخاں کا راستہ
 لا۔ ہوا پیمپ

ن۔ بھاپ کو روک کر کھنڈ میں
 پ۔ پیر گریز کے لئے بھاپ کا پانی
 ق۔ انجن کے پیلے بھاپ کا پانی
 س۔ دھانی اینجن
 سی۔ اذخاں پانی

ی۔ پانی اور بھاپ کا ڈھول
 ف۔ ج۔ پیر گریز میں پانی گر دہی پیلے پانی
 ک۔ پیلے
 ل۔ چینی
 م۔ پیر گریز

ا۔ گرم کنواں
 ب۔ پیمپ
 ث۔ پیمپ کے پانی کو گرم کر کے کلاون
 د۔ پانی کے کلاون

کے عور تک بلند ہوتی ہے۔ چونکہ تمام نلیاں ج بھکی ہوئی ہیں اور گرم گیسیں نلوں کے بالائی سروں کے گرد چکر کھاتی ہیں اس وجہ سے پانی نلیوں ف میں نیچے کی طرف گردش کرتا ہے اور پھر نلوں ج میں اور بعد ازاں اوپر کی جانب نلوں ج میں ہو کر اسطوانہ نما اصول ہی میں پہنچ جاتا ہے۔ اس قسم کے جوش دان کو پانی کے نل والا جوش دان کہتے ہیں۔

بھاپ اسطوانہ نما اصول ہی کے بالائی حصہ میں جمع ہوتی ہے اور روک کھنڈن ن میں ہو کر خارج ہوتی ہے۔ بھاپ نل پ میں ہو کر متعدد نلوں کی ایک قطار م میں پہنچتی ہے اور ان نلوں کے گرد گرم بھاپ کی گیسیں چکر کھاتی ہیں۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ بھاپ کی پیش بہت بڑھ جاتی ہے یہاں تک کہ اس کی پیش اسطوانہ ہی کی سیر شدہ بھاپ کی پیش سے کہیں زائد ہوتی ہے اور اس طرح یہ پُر گرم بھاپ بن جاتی ہے صفحہ ۱۸۷۔ نل م بھاپ کو پُر گرم بنا دیتا ہے اور بھاپ اس سے بذریعہ نل ق خارج کی جاتی ہے اور وہاں سے ابن کادور تک پہنچائی جاتی ہے۔ یہاں پر اس بھاپ سے کام لیا جاتا ہے اور بعد ازاں بھاپ بہت تکمیل دباؤ اور پیش کی حالت میں نل م کے ذریعہ سے مکشف ط میں پہنچ جاتی ہے مکشف ایک برتن ہے جس کا خاکہ شکل میں دیا ہے۔ اس برتن میں بہت سی مائے کی نلیاں ہوتی ہیں جن میں ٹھنڈا پانی گردش کرتا ہے۔ یہ گردش پانی و کے راستہ سے داخل ہوتا اور و سے خارج ہو جاتا ہے۔ ابن کادور کی بھاپ نلوں کے گرد ہو کر گزرتی ہے اور نلوں کی ٹھنڈی سطح سے مائے ہونے پر بستہ ہو جاتی ہے۔ اس قسم کے مکشف کو سطحی مکشف کہتے ہیں۔ مکشف کی اس جگہ میں جس میں بھاپ رہتی ہے ہو پمپ کے ذریعہ جدوی خلا پیدا کر دیتے ہیں جو ہوا کو اندر کی جانب کھینچتا ہے اور ساتھ ہی اس کے اس پانی کو بھی کھینچ لیتا ہے جو بھاپ کے بستہ ہونے سے بنتا ہے۔ یہ ہو پمپ اس پانی کو گرم کنوئیں ۱ میں پہنچا دیتا ہے۔

اس سے یہ امر واضح ہو گیا ہو گا کہ وہ حرارت جو جلتی ہوئی آگ کے

عمل سے خارج ہوتی ہے تین کام انجام دیتی ہے: (۱) استحال کے پانی کو گرم کر دیتی ہے (۲) جوش دان میں اس پانی کو مزید گرم کر کے بخار بناتی ہے۔ (۳) حاصل شدہ بخار کو حرارت پہنچا کر پٹر گرم کر دیتی ہے۔ اس طرح پٹر یہ گرم پانی کنڈینس سے لے کر نل ق کی بھاپ تک برائش جذب کیا کرتا ہے۔ (برائے مقابلہ کارکنو کا دور ملاحظہ ہو جس میں کل حرارت صرف ایک ہی بلند تپش پر جذب ہوتی ہے)۔ انجن سے جو گرمی خارج ہوتی ہے اس کو مکشفہ میں گردش کرنے والا پانی جذب کر لیتا ہے اور پانی کی تپش نلوں کے اندر گزرنے سے بڑھ جایا کرتی ہے۔

مثال۔ کسی مخانی کارخانہ میں جب ڈیڑھ پونڈ کوئلہ جھٹی میں دیا جاتا ہے تو انجن کی طاقت ایک گھنٹہ تک ایک "اسی۔ طاقت" کے برابر ہوتی ہے۔ اگر ایک پونڈ کوئلہ کی حرارتی قیمت ۸۰۰۰ پونڈ درجہ مئی اکائیاں ہے تو بتاؤ کہ کوئلہ کی حرارتی توانائی کا کتنا فی صدی حصہ جیلی کام میں منتقل ہوتا ہے۔

ایک ایسی طاقت کی توانائی = ۳۲۰۰۰ فٹ پونڈ فی منٹ

$$\frac{70 \times 32000}{7} =$$

$$\frac{70 \times 32000}{1300} =$$

$$= 1714 \text{ پونڈ درجہ مئی فی گھنٹہ}$$

توانائی جو فی گھنٹہ ذکوہہ بالانجہ حاصل کرنے کے لیے پہنچائی جاتی ہے

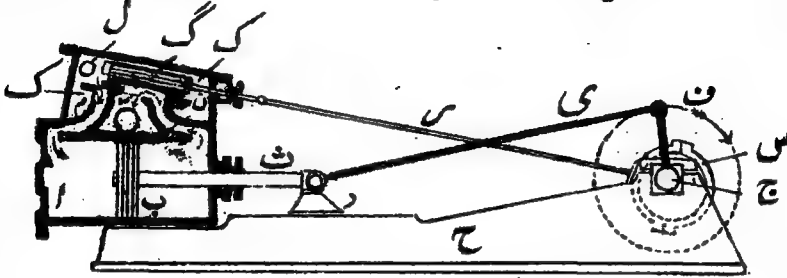
$$1 \frac{1}{4} \times 8000 =$$

$$= 12000 \text{ پونڈ درجہ مئی}$$

$$100 \times \frac{1714}{12000} = \text{لہذا مطلوبہ شرح فی صدی}$$

$$= 14.28$$

کوئلہ کی حرارت کا بقیہ ۷۲ و ۸۸ فی صدی حصہ مختلف طریقوں سے ضائع ہوتا ہے۔
دُخانِ انجن کا عمل۔ شکل ۱۳۱ کے دیکھنے سے دُخانِ انجن



شکل ۱۳۱۔ دُخانِ انجن کا خاکہ

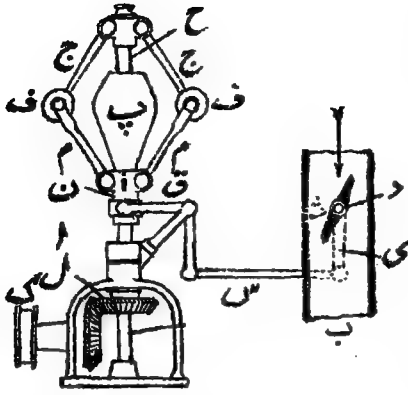
کا عمل معلوم ہو جائیگا۔ اسطوانہ 'ا' میں ایک فشارہ ب لگا ہوا ہے جو بھاپ کے دباؤ کی وجہ سے اسطوانہ کے اندر آگے پیچھے چلتا رہتا ہے۔ یہ فشارہ سلانخ 'ث' کے ذریعہ سے صلیبی سرے 'د' سے جوڑ دیا گیا ہے۔ اس سرے کی حرکت ڈھانچہ 'ح' کے ایک حصہ کی وجہ سے خط مستقیم میں ہوتی ہے۔ اس صلیبی سرے کا تعلق اتصالی سلانخ 'ی' سے ہے جو کریٹک (crank) سے جڑا ہوا ہے۔ کریٹک 'ف' ایک گردش کریٹک کی دھری 'ج' سے مضبوطی کے ساتھ جڑا ہوا ہے۔ اس طرح فشارہ کی آگے پیچھے کی حرکت کریٹک کی دھری 'ج' کی گردش کی حرکت میں منتقل ہو جاتی ہے۔

جوش دہن سے بھاپ 'ل' میں ہو کر ایک بھاپ کے صندوق 'ک' میں آتی ہے اور وہاں سے دروازوں 'م' اور 'ن' کے ذریعہ سے اسطوانہ میں داخل ہوتی ہے۔ یہ بھاپ فشارہ پر کام کرنے کے بعد ایک تیسرے دروازے 'پ' سے خارج ہو جاتی ہے۔ یہ دروازے ضرورت کے وقت کھلمکھن گ کے ذریعہ سے کھلتے اور بند ہوتے ہیں جس کی حرکت خروج المکڑ 'س' یا چھوٹے کریٹک (جو کریٹک کی دھری کے ساتھ لگا ہوتا ہے) کے ذریعہ سے آگے پیچھے ہوا کرتی ہے۔ کریٹک 'س' کا تعلق کھلمکھن سے، ایک خروج المکڑ 'س' اور ایک کھلمکھن کی سلانخ کے ذریعہ کر دیا گیا ہے۔

جیسا شکل ۱۳۱ میں دکھایا گیا ہے کھلمندن کے داہنی طرف کھینچ جانے سے بھاپی دروازہ م کھل گیا ہے اور اس میں سے بھاپ اسطوانہ کے بائیں جانب داخل ہو رہی ہے۔ اس بھاپ کے دباؤ سے فشارہ داہنی طرف بڑھ رہا ہے اور کھلمندن کی جگہ چھوڑ دینے سے بھاپی دروازہ ن کھل کر اخراجی دروازہ پ سے متصل ہو گیا ہے اور بھاپ اسطوانہ کے داہنی طرف خارج ہو رہی ہے۔ جس وقت فشارہ پیچھے کی طرف حرکت کرتا ہے تو خروج المرکز کے عمل سے کھلمندن بائیں طرف چلتا ہے اور بھاپی دروازہ ن کھل جاتا ہے اور بھاپ اس کے ذریعہ سے اسطوانہ کے اندر داخل ہوتی (اور بذریعہ بھاپی دروازہ م خارج ہو کر اخراجی دروازہ پ سے نکل جاتی ہے)۔

فشارہ کے محیط پیرائیوں میں کمانی دار چھلے لگے ہیں جن کی وجہ سے فشارہ بہت مضبوطی کے ساتھ اسطوانہ کی سطح سے چٹ جاتا ہے۔ اور بھاپ فشارہ میں ادھر ادھر نہیں جاسکتی اس لیے کہ چھلے اسطوانہ کو خوب دباتے ہیں۔ فشارہ اور کھلمندن دونوں کی سلاخیں اسطوانہ کے کونوں پر جکس بھرے ہوئے صندوقوں میں سے ہو کر گزرتی ہیں جس کی وجہ سے بھاپ باہر نہیں نکل سکتی۔

کریٹک دھری ج میں ایک بھاری آژن پیسہ دگا ہوا ہے جس کی وجہ سے اس کی گردش میں اشتقامت پیدا ہو جاتی ہے۔ انجن کی رفتار ناظم ۱ کے ذریعہ سے تقریباً مستقل رہتی ہے۔ شکل ۱۳۲ میں ناظم ۱ دکھایا گیا ہے۔ دو وزنی گولے ف ف بازوج ج کے سروں پر لگے ہوئے ہیں اور ان کا بالائی حصہ پنوں کے ذریعہ سے ایک تھک ج سے ملحق ہے۔ ایک پیٹی کریٹک دھری ج اور چرنی ک میں لگی ہوئی ہے جس کی وجہ سے چرنی ک گھومتی ہے۔ اور یہ حرکت سلامی دار دانٹوں کے دو پہیوں کے ذریعہ سے تھک ج کو گھماتی ہے۔ دوسرے بازو م م سے آستین ن کا تعلق ہے جو تھک ج پر متحرک ہو سکتی ہے۔ آستین میں ایک بھاری وزن پ لگا ہے۔ ایک خمیدہ بیرم ق کا ایک بازو آستین کے گرد کالر میں



شکل ۱۳۲۔ اس شکل سے ظاہر ہوتا ہے کہ ناظم بھاپ کو کیوں کارگشتا آڑھتا ہے۔

لگا ہوا ہے اور دوسرا بازو
سلاخ میں کے ذریعہ سے خناتی
کھلمندن کے بیرم ی میں
لگا ہے۔

جب انجن کام کرتا ہے
تو مرکز گریز قوت گولوں پر عمل
کرتی ہے جس کی وجہ سے وہ
باہر کی طرف کھینچ کر ایک مستقل
جگہ اختیار کر لیتے ہیں جس کا
انحصار گردشی رفتار پر ہوتا ہے۔
اگر یہ رفتار زیادہ ہو جائے تو گولے
اور زیادہ باہر کی جانب کھینچ

جائیں گے جس کی وجہ سے آستین ن اوپر کی طرف متحرک ہوگی۔ یہ حرکت خناتی
کھلمندن ت میں منتقل ہو جائیگی اور وہ کھلمندن جزواً بھاپ کی نلی ب
کو بند کر دیگا۔ اس طرح پر انجن میں بھاپ کی آمد کم ہو جاتی ہے اور انجن
کی رفتار بھی گھٹ جاتی ہے۔ اگر رفتار معمول سے زائد کم ہو جائے تو گولے
اندر کی طرف کھینچ آئیں گے اور خناتی کھلمندن بہت زیادہ کھل جائیگا جس
کی وجہ سے بھاپ کافی مقدار میں آنے لگیگی اور انجن تیزی سے چلنے لگیگا۔
آؤن پیمتہ اور ناظم کے عمل کو سمجھنے کے لئے طبیعیات حرکت فصل ۱۵

۱۶ ملاحظہ ہوں۔

دخانِ انجن کی حرارتی استعداد۔ عملی طور پر یہ فرض کیا جاتا ہے
کہ انجن میں جو حرارت صرف ہوتی ہے وہ اُسٹوان میں داخل ہونے والی
بھاپ کی کھلی حرارت اور اس بھاپ کے مساوی الوزن اور اُسٹوانے
سے خارج ہونے والی بھاپ کی تپش کے پانی کی حرارت کے تفاوت کے
مساوی ہے۔ حرارت کی یہ دونوں مقادیر پانی کی صفر درجہ مٹی کی

حالت سے پیمائش کی جاتی ہیں۔ انجن کے فشار پر جس قدر کام کیا گیا ہے اس کام کے حرارتی معادل اور اس حرارت کی نسبت کو جو انجن میں صرف ہوئی ہے انجن کی حرارتی استعداد کہتے ہیں۔

مثال ۱۔ ایک چھوٹے انجن کی آزمائش کے لیے کچھ بھاپ تپش ۱۶۷۵۳ سی سی اور مطلق دباؤ ۵۵.۵ پونڈ وزنی فی مربع انچ انجن میں پہنچائی گئی اور ایک پونڈ بھاپ کی حرارت کلی ۱۶۱.۵۵ پونڈ درجہ مٹی ہوتی ہے۔ خارج ہونے پر بھاپ کی تپش ۱۰۲.۵۴ سی سی ہے اور اس تپش پر پانی کے ایک پونڈ کی حرارت کلی ۱۰۳ پونڈ درجہ مٹی ہے تو حرارتی استعداد کا حساب لگاؤ جب کہ انجن میں فی گھنٹہ فی ایسی طاقت کے لیے ۳۶۵۲۵ پونڈ بھاپ صرف ہوتی ہے۔

ایک پونڈ بھاپ کی حرارت جو صرف میں آتی ہے = ۱۰۳ - ۶۶۱.۵۵ = ۵۵۸.۵۵ پونڈ درجہ مٹی۔ حرارت جو فی گھنٹہ فی ایسی طاقت کے لیے صرف ہوئی ہے = ۳۶۵۲۵ x ۵۵۸.۵۵ = ۲۰۲۴۶ پونڈ درجہ مٹی۔ ایک گھنٹہ میں ایک ایسی طاقت سے جس قدر کام حاصل ہوتا ہے = $\frac{۲۰۲۴۶}{۶۰} = ۳۳۷.۰۰$ فٹ پونڈ

$$\frac{۳۳۷.۰۰}{۱۴۰۰} =$$

$$= ۰.۲۴۰۷ \text{ پونڈ درجہ مٹی}$$

$$\text{لہذا حرارتی استعداد} = \frac{۱۳۱۴}{۲۲۴۶} \times ۱۰۰ = ۵۸.۹۸ \text{ فی صدی}$$

مثال ۲۔ مثال ۱ میں تپش کے جو حدود ہیں اگر انہی حدود کے درمیان ایک کارنو انجن کام کرے تو اس کی استعداد کیا ہوگی۔ حساب لگاؤ۔

$$\text{استعداد} = \frac{\text{تپش} - \text{ت}}{\text{تپش}}$$

$$= \frac{(۲۶۳ + ۱۶۲۵۳) - (۲۶۳ + ۱۰۲۵۴)}{(۲۶۳ + ۱۶۲۵۳)}$$

$$= \frac{۵۹۵۹}{۱۶۵۱۶} = ۰.۳۶۰۶ = ۳۶.۰۶ \text{ فی صدی}$$

مقابلہ کے معیار کے لیے عملاً سرینکن لہ کے دوسرا کو کا سرائو کے دور پر ترجیح دیتے ہیں۔ رینکن کا دور اس طرح سمجھ سکتے ہیں۔ حقیقی انجن میں بھاپ بند ہونے تک جس تپش اور دباؤ کے تحت داخل کی جاتی ہے رینکن کے فرضی انجن میں اُسی دباؤ اور تپش کے تحت بھاپ کا داخل ہونا تصور کیا جاتا ہے۔ بعد ازاں یہ بھاپ حرانگزار طریقہ پر اتنی پھیلانی جاتی ہے کہ اس کا دباؤ حقیقی انجن سے خارج ہونے والی بھاپ کے دباؤ کے برابر ہو جاتا ہے۔ موخر الذکر دباؤ پر یہ بھاپ خارج کر دی جاتی ہے۔ اگر مذکورہ بالا مثال میں سرینکن کا فرضی انجن استعمال کریں تو اس کی استعداد تقریباً ۱۲۰۹ فی صدی ہوگی۔

دخانیں انجن میں حرارت ضائع ہونے کے اسباب
حرارت کے ضائع ہونے کا سب سے بڑا سبب بھاپ پر اسطوانہ کی دیواروں کا عمل ہے۔ چونکہ تخریبی ضرب میں اسطوانہ کی دیواریں بہت ٹھنڈی ہو جاتی ہیں لہذا دوسری ضرب کے وقت بھاپ کی معتد بہ مقدار اسطوانہ کو گرم کرنے میں صرف ہوتی ہے۔ اگر داخل ہونے والی بھاپ سیر شدہ ہے تو کچھ بستہ ہو جائیگی اور اسطوانہ میں پھیلاؤ شروع ہونے سے پیشتر پانی اور بھاپ کا آمیزہ ہوگا۔ پھیلاؤ کے وقت بھاپ کی تپش پھیلاؤ کے ساتھ ساتھ کم ہوتی رہتی ہے لہذا ایک موقع ایسا آتا ہے کہ بھاپ کی تپش اسطوانہ کی دیواروں کی تپش سے کم ہو جاتی ہے۔ اس صورت میں حرارت دیواروں سے آمیزہ میں منتقل ہوگی اور کچھ پانی بخار بن جائیگا۔ جب تخریبی ٹھنڈن کھلتا ہے تو بھاپ کی تپش اور دباؤ میں معتد بہ کمی ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے تبخیر تیزی سے ہونے لگتی ہے۔ لہذا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ حرارت کافی مقدار میں بھاپ کے ساتھ خارج ہوتی ہے

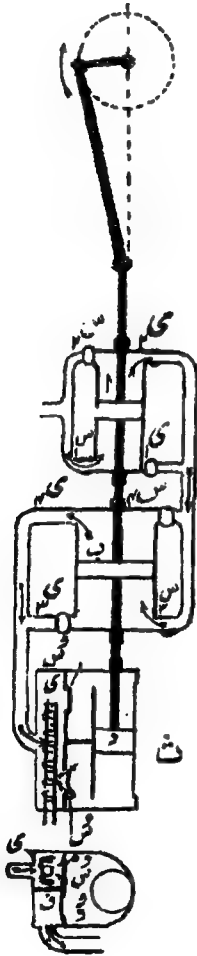
اور ضائع جاتی ہے۔

اسطوانہ کی دیواروں کے اس بُرے اثر کو پُر گرم بھاپ کے استعمال سے ایک حد تک زائل کر سکتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پُر گرم بھاپ بستہ ہونے سے قبل ایک معقول درجہ تک ٹھنڈی کی جاسکتی ہے۔ حرارت کا اسطوانہ کی دیواروں کی وجہ سے ضائع ہونا دیواروں کی سطح کے رقبہ پر منحصر ہے۔ بڑے اسطوانوں میں چھوٹے اسطوانوں کی نسبت دیواروں یا بازوؤں کا رقبہ اُن کے اندر کی بھاپ کے حجم سے کم ہوتا ہے اس لیے بڑے اسطوانوں میں فی اکائی حجم کم حرارت ضائع ہوگی۔ اگر فشارے کی رفتار تیز ہے تو یہ تصحیح بھی کم ہوگی چونکہ رفتار کی تیزی کی وجہ سے حرارت کو اطراف میں منتقل ہونے کے لیے موقع نہیں ملتا۔ اسطوانہ میں بھاپ کی بستگی کے نقصان کو سب سے اول جیمس واٹ نے محسوس کیا تھا۔ واٹ کی ایجاد سے پیشتر یہ معمول تھا کہ بھاپ، اسطوانہ میں پانی کی دھاروں سے بستہ کی جاتی تھی۔ واٹ نے کثفہ کو علیحدہ ترتیب دیا اور انجن کے اسطوانہ کو اس میں داخل ہونے والی بھاپ کے برابر اس طرح گرم رکھنے کی کوشش کی کہ اس کے گرد ایک اور اسطوانہ بطور غلاف کے بنایا۔ غلاف اور اسطوانہ کی درمیانی فضا میں بھاپ جوش دان سے آکر بھرتی تھی۔ اور اسطوانہ کے بیرونی جانب غیر موصول اشیاء بیٹی لگی تھیں۔

مرکب انجن۔ اگر تپش کی بالائی انتہا بڑھا دیں یعنی اگر بھاپ کثیر دباؤ کے تحت استعمال کریں تو انجن کی استعداد میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ اگر انجن میں صرف ایک اسطوانہ ہے تو اس اضافہ کی بھی ایک معین حد ہے کہ جس کے بعد تپش کے بڑھانے سے اسطوانہ کی دیواروں کا عمل اس قدر زیادہ ہو جاتا ہے کہ جتنی توانائی استعداد کو بڑھانے میں صرف ہوتی ہے وہ سب کی سب ضائع ہو جاتی ہے۔ اگر انجن میں کئی اسطوانے ہوں تو یہ دشواری رفع ہو جائیگی۔ اس صورت میں بھاپ ایک اسطوانے میں قدرے پھیلائی جاتی ہے

اور یہ پھیلاؤ دوسرے اسطوانہ میں جاری رکھا جاتا ہے۔ اگر ابتدائی دباؤ زیادہ ہے تو تیسرا اور چوتھا اسطوانہ بھی استعمال کرتے ہیں۔ اس قسم کے انجنوں کو مرکب انجن یا ضلعی پھیلاؤ والے انجن کہتے ہیں۔

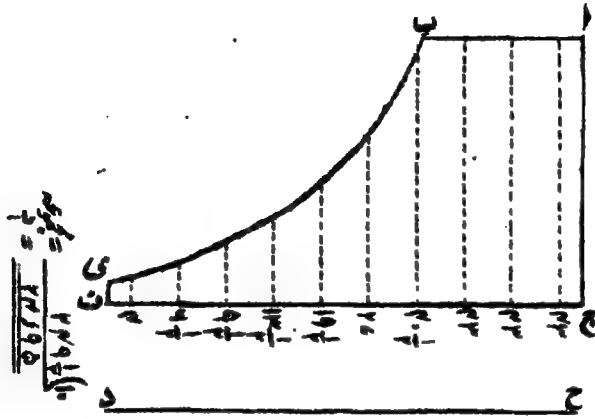
شکل ۱۳۳ میں ایک مرکب انجن کا خاکہ دیا ہے۔ | ایک اسطوانہ



ہے جس کو کثیر دباؤ والا اسطوانہ کہتے ہیں۔ اس کے معنی یہ ہیں کہ اسطوانہ میں بھاپ کثیر دباؤ کے تحت بھری ہے۔ سب سے اول اس اسطوانہ میں پھیلاؤ ہوتا ہے۔ بھاپ گھٹنڈن میں سے داخل ہوتی اور گھٹنڈن ہی سے خارج ہو جاتی ہے۔ اب یہ بھاپ قلیل دباؤ والے اسطوانہ کے فشارہ ب میں گھٹنڈن میں سے چلی جاتی ہے۔ اس اسطوانہ سے بھاپ گھٹنڈن ہی سے خارج ہو کر مکلفہ ہی میں بھر جاتی ہے جہاں پر اس کو سرد پانی کی مدد سے بستہ کرتے ہیں۔ اس پانی اور ہوا کو پمپ ٹ کی مدد سے نکال لیتے ہیں یہ پمپ کا فشارہ د اور ا اور ب کے فشارہ سے یہ تینوں ایک ہی سلاح سے اس طرح پر جوڑے گئے ہیں کہ ان کے تینوں محاور باہم مطبق ہیں۔ اس قسم کے انجن کو ٹینڈم (Tandem) انجن کہتے ہیں۔ عموماً اسطوانے ۱ اور ب علیحدہ علیحدہ کریںکوں پر عمل کرتے ہیں۔ اور ہوا پمپ کو کسی علیحدہ انجن یا موٹر سے چلاتے ہیں یا قلیل دباؤ والے فشارہ کی

شکل ۱۳۳۔ ٹینڈم مرکب انجن کی شکل۔

سلاخ سے بھی ملحق کر دیتے ہیں۔
دخانہ انجن کے فشار پر کام۔ دخانی انجن کے کام کو ظاہر کرنے کے
لیے شکل ۱۳۲ میں ایک ترسیم کھینچی گئی ہے۔ خط د ح کامل خلا ظاہر کرتا ہے۔



شکل ۱۳۲۔ اوسط دباؤ معلوم کرنے کا نقشہ

پہلی ابتدائی دباؤ بتاتا ہے۔ اسطوانہ میں داخلہ کے وقت بھاپ کا یہ ابتدائی
دباؤ مستقل ہوتا ہے۔ ب پر بھاپ کی آمد بند کر دی جاتی ہے اور پھیلاؤ
منہی ب ی کے بموجب ہوتا ہے فشار کی پشت پر جتنا دباؤ ہوتا ہے وہ
خط د ح کے اوپر خط ف ج کی بلندی کے برابر ہے۔ اس دباؤ کو جی
دباؤ کہتے ہیں۔ جتنا کام فشار کے ایک مربع رقبہ پر کیا گیا ہے وہ
د ا ب ی ح رقبہ کے برابر ہے اور جتنا کام جی دباؤ کے خلاف
کیا جاتا ہے وہ رقبہ د ج ف ج کے برابر ہے لہذا حاصل کام رقبہ
ا ب ی ف ج کے برابر ہوگا۔

فشار پر میوٹر اوسط دباؤ کو دریافت کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ ج ف
کو دس برابر حصوں میں تقسیم کرو اور ہر حصے کے مرکز کی بلندی پیمائش کرو

(پیش کش کے لیے دباؤ کا ایک پیادہ استعمال کرنا چاہیے)۔ ان بلندیوں کے مجموعہ کو دس پر تقسیم کرنے پر اوسط دباؤ دہ معلوم ہو جائیگا۔ انہی کے کام اور اسی طاقت کو ذیل کے بموجب حساب لگا کر دریافت کرتے ہیں:

موتور اوسط دباؤ = دہ پونڈ وزنی فی مربع انچ

فشارہ کا رقبہ = مربع انچ

فشارہ کی ضرب کا ٹول = ط فٹ

فشارے کی ضربوں کی تعداد فی منٹ = ن

لہذا حاصل اوسط طاقت = دہ پونڈ وزنی

ایک ضرب کا کام = دہ سطح فٹ پونڈ

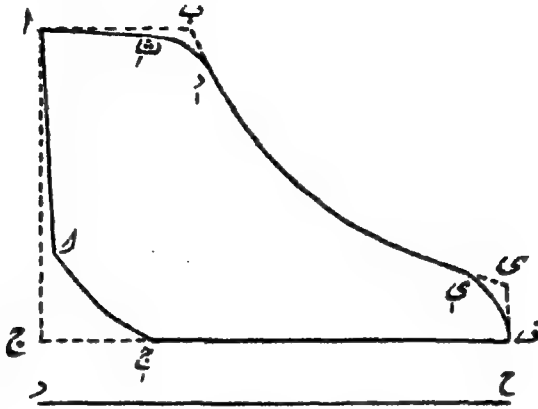
فی منٹ کام = دہ سطح فٹ پونڈ

ایسی طاقت = دہ سطح فٹ

اس طرح سے حساب کی ہوئی ایسی طاقت کو منظرہ ایسی طاقت کہتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اسطوانہ کے کام کی ترسیم کو حاصل کرنے کے لیے ایک آلہ استعمال کیا جاتا ہے جس کو انڈیکیٹر (Indicator) یا منظرہ کہتے ہیں۔

کام کے اصلی نقشے شکل ۱۳۴ کے نقشے سے کام کا اصل نقشہ کسی قدر مختلف ہوتا ہے۔ اس نقشے میں شکل ۱۳۵ کا نقشہ نقطہ دار خط سے اور اصلی نقشہ مسلسل خط سے دکھایا ہے۔ لہذا شکل ۱۳۵ کے مساویہ سے یہ فرق آسانی معلوم ہو جائیگا۔ اسے مشم تک داخلہ کے وقت دباؤ عموماً کم ہوتا ہے۔ کنارہ مشم دہ کے خمیدہ ہونے کی وجہ یہ ہے کہ بند کرنے والا گھٹنڈن بھاپ کی آمد کو بتدریج روکتا ہے۔ ترسیم ی ف سے تخریجی گھٹنڈن کا چال کے اختتام سے پیشتر شکل جانا ظاہر ہے۔ تخریجی گھٹنڈن ج پر بند ہو جاتا ہے۔ یہ گھٹنڈن بند ہونے پر کچھ بھاپ کو بھی بند کریتا ہے۔ یہ بھاپ فشارہ کے واپس ہونے پر

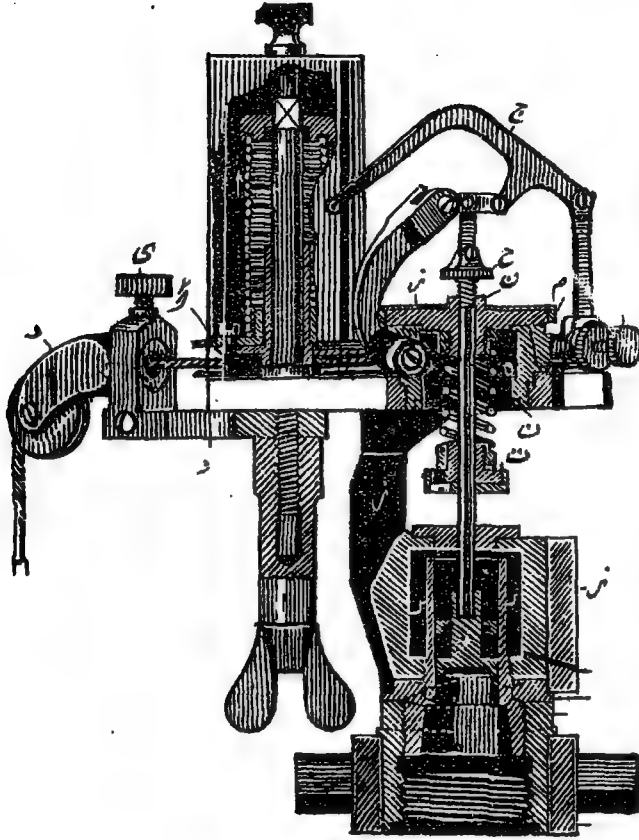
پچکتی ہے اور فشارے کے رُک جانے میں یہ پچکی ہوئی بجاپ مدد دیتی



شکل ۱۳۵۔ کام کا حقیقی نقشہ

ہے۔ اور پھر گھٹانہ بجاپ کو داخل ہونے دیتا ہے۔
 انڈیکیٹر یا منظرہ کا خاکہ شکل ۱۳۶ میں دیا ہے۔ ک ایک چھوٹا
 اسطوانہ ہے جس میں فشارہ دکا ہے۔ یہ اسطوانہ انجن کے اسطوانہ سے ملا
 ہوا ہے۔ بجاپ کے دباؤ کی وجہ سے منظرہ کا فشارہ کمائی ہ کی مزاحمت
 کے خلاف اُدھر کی جانب چلتا ہے۔ اس کے معنی یہ ہیں کہ اسطوانہ کی بالائی
 حرکت کا مناسب دباؤ کے ساتھ ہے۔ یعنی جتنا دباؤ زیادہ ہوگا اتنا ہی فشارہ
 زیادہ حرکت کرے گا۔ چونکہ فشارہ کی حرکت عموماً منقصر ہوتی ہے لہذا اس حرکت
 کی تکبیر کی جاتی ہے تاکہ مطالعہ میں سہولت ہو۔ تکبیر کے لیے متوازی حرکت
 والا آلہ ج استعمال کرتے ہیں جس میں ح پر فشارہ کی صلاح جڑی ہے۔ کچھ
 کاغذ ایک ڈھول پر پٹا ہوا ہے۔ یہ ڈھول گردش کے ۹ حصہ میں آگے
 پیچھے پوری حرکت کر لیتا ہے۔ انجن کے صلیبی سرے میں ایک ڈوری لگی
 ہے جو ڈھول کو ایک جانب کھینچتی ہے اور ڈھول اپنی اصلی جگہ پر کمائی ہ
 کے ذریعہ سے واپس آ جاتا ہے۔ ج کے بائیں سرے پر ایک پینل لگی ہے

جو کاغذ پر نقشہ کیسیتی ہے نقشہ کی انتصابی بلندیاں دباؤ کو اور افقی فاصلے

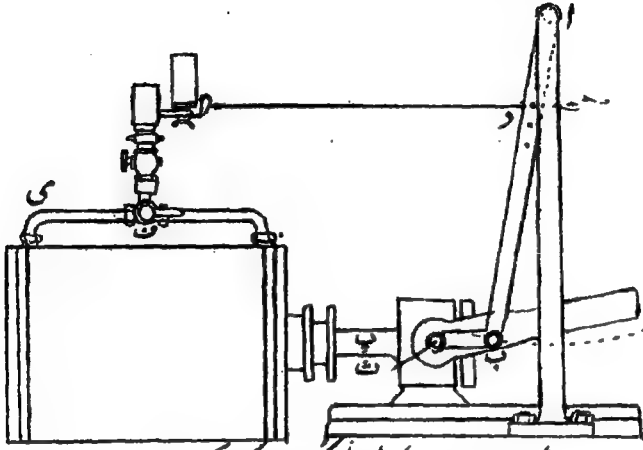


شکل ۱۳۶۔ میکانک انڈیکیٹر (منظر)

فشار کی حرکت کو ظاہر کرتے ہیں۔

چونکہ انجن کے صلیبی سرے کو بہت زیادہ فاصلہ ملے کرنا پڑتا ہے اس لیے اس سے منظر کے ڈھول کو بلا واسطہ جوڑ دینا مناسب نہیں۔
شکل ۱۳۷ میں جو ترکیب دکھائی گئی ہے وہ اس مقصد کے لیے

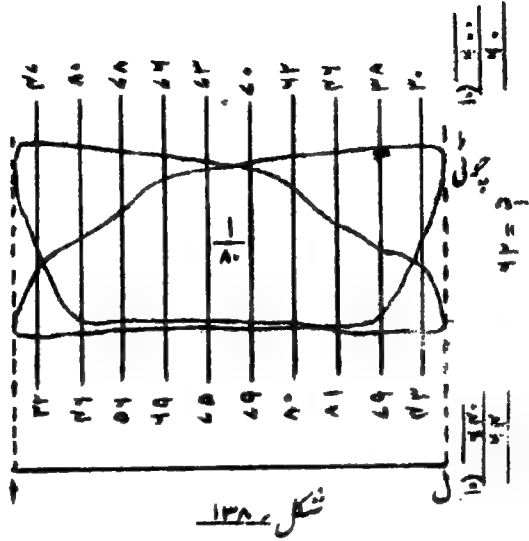
موزوں ہے۔ صلیبی سرٹ، بیرم اب کو چلاتا ہے۔ ٹ کا بیرم سے تعلق



شکل ۱۳۷۔ منظر کے دھول کو چلانے کی ترکیب

ب ٹ کے واسطے ہے۔ منظر کی ڈوری د پر جڑی ہے۔ لہذا دھول فشارہ کی حرکت کو کمی کے ساتھ لیتا ہے۔ سی اور ف پر جو نلوں کی ترکیب ہے اس کے ذریعہ سے منظر کو اسطوانہ کے ہر سرے سے ملحق کر سکتے ہیں۔ کاغذ پر نقشہ اسطوانہ کے دونوں سروں سے کھینچا جاتا ہے۔ شکل ۱۳۸ میں اس قسم کا نقشہ درج ہے۔ کسر $\frac{1}{2}$ کے معنی یہ ہیں کہ منظر کی کمانی کی قوت اتنی صرف ہوتی ہے کہ نقشہ کے دباؤ کا پیمانہ ہر رانچ انتصابی بلندی کے لیے ۸۰ پونڈ وزنی فی مربع رانچ ہے۔ نقشوں سے معلوم ہو جائیگا کہ فشارہ کے ایک جانب اوسط دباؤ ۶۴ اور دوسری جانب ۶۰ ہے۔ لہذا دونوں طرف اوسط دباؤ ۶۲ پونڈ وزنی فی مربع رانچ ہے۔ یہ بات ظاہر ہے کہ منظر پورے خلا کے خط کو کاغذ پر نہیں کھینچ سکتا۔ ٹوٹی کھول دینے پر منظر کے اسطوانہ کا تعلق کرؤ ہوائی سے ہو جاتا ہے اور تب خط ال کھینچا جاتا ہے۔ لہذا یہ خط کرؤ ہوائی کے دباؤ کو ظاہر کرتا ہے۔ اگر کمال خلا کا خط درکار ہے تو ال سے نیچے کرؤ ہوائی کے

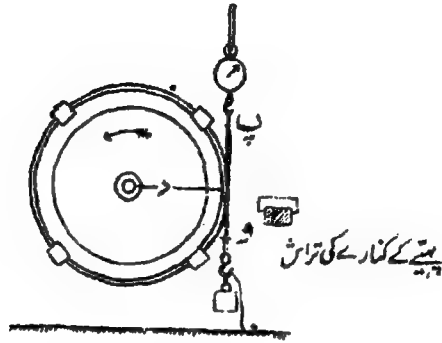
دباؤ کے برابر ایک خط کھینچ لیا جائے۔ نقشہ کی تیاری کے وقت بار پچا



شکل ۱۳۸

کے مطالعہ سے گرم ہوائی کا دباؤ معلوم کر لینا چاہیے۔
 بریک ایسی طاقت۔ مظهر ایسی طاقت انجن کی وہ طاقت ہے جو فشار پر پیدا ہوتی ہے لہذا یہ طاقت انجن کی اس طاقت کو نہیں بتاتی جو کہ انجن کارآمد کام میں صرف کرنے کے قابل ہوتا ہے۔ یہ کارآمد طاقت بریک کی مزاحمت کے خلاف استعمال کی جاسکتی ہے۔ کم طاقت کے انجنوں کی آزمائش کے لیے جو بریک استعمال کرتے ہیں وہ شکل ۱۳۹ میں دکھایا ہے۔
 آرٹن پھیپہ پر ایک دوہری رسی چڑھی ہے۔ پھیپہ پر گھڑی کے چار ٹکڑے لگے ہیں تاکہ رسی پھیپہ پر قائم رہے۔ رسی کے ایک جانب وزن د اور دوسری جانب کمانی دار ترازو بندھی ہے۔ پھیپہ گھڑی کی چال کے خلاف گردش کرتا ہے جو شکل ۱۳۹ سے ظاہر ہے۔ وزن د پھیپہ کی گردش کی مزاحمت کرتا ہے اور کمانی دار ترازو کا تناؤ پ گردش کا معادن ہے۔ یہ دونوں قوتیں پھیپہ

میں فرکی قوتوں کے ذریعہ منتقل ہوتی ہیں جو رسیوں اور پھیپہ کے کنارے کے مابین واقع ہوتی ہیں۔



شکل ۱۳۹۔ رسی کے بریک کی معمولی مثال۔

فرض کرو کہ پھیپہ کا نصف قطر (رسی کے مرکز تک پیمائش شدہ) = D فٹ

کمانی دار ترازو کا ستاؤ = P پونڈ وزنی

پھیپہ کی گردشیں = N فی منٹ

وزن = W پونڈ وزنی

پھیپہ کو روکنے والی خالص قوت = $P - W$

ایک گردش کا کام = $(P - W) \pi D$

ایک منٹ کا کام = $(P - W) \pi D N$

∴ ایسی طاقت = $\frac{(P - W) \pi D N}{33000}$

یہ ایسی طاقت جو بریک کے ذریعہ سے حاصل ہوتی ہے بریک
ایسی طاقت کہلاتی ہے اور یہی انجن کی کار آمد ایسی طاقت کو بظاہر
کرتی ہے۔ بریک کی مزاحمت کے خلاف جو کام ہوتا ہے وہ حرارت میں منتقل
ہو جاتا ہے اور پھیپہ گرم ہو جاتا ہے۔ اگر وزن زیادہ بھاری نہیں ہے
تو حرارت کم پیدا ہوتی ہے اور ہوا میں منتقل ہو جاتی ہے اور پھیپہ زیادہ
گرم نہیں ہونے پاتا۔ بعض اوقات پھیپہ کو کھلے کنارے کی تراش کے بنائے جاتے ہیں

تا کہ اس کے اندر پانی گردش کر سکے اور پہلے گرم نہ ہونے پائے۔ ہال میں سے پانی کے جانے کے لئے تیز پھل یا کنارے کا لٹکا ٹھہرا ہوتا ہے۔

انجن کی جیلی استعداد۔ انجن کی فری مزاحمت کو مغلوب کرنے کے لئے کچھ ایسی طاقت کی ضرورت ہے۔ یہ ایسی طاقت منظرہ اور بریک ایسی طاقت کے فرق کے برابر ہوتی ہے۔ منظرہ ایسی طاقت کو م۔ ا۔ ط اور بریک ایسی طاقت کو ب۔ ا۔ ط کہتے ہیں۔

طاقت جو انجن کی مشین میں ضائع ہوتی ہے = (م۔ ا۔ ط) - (ب۔ ا۔ ط)

توانائی جو اسطوانہ کو ہرنٹ دی جاتی ہے = (م۔ ا۔ ط) - ۳۳۰۰۰

توانائی جو انجن ہرنٹ میں خارج کرتا ہے = (ب۔ ا۔ ط) - ۳۳۰۰۰

ان مقداروں کی نسبت کو انجن کی جیلی استعداد کہتے ہیں۔

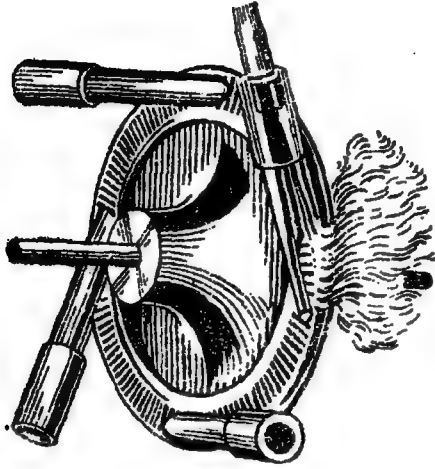
$$\text{جیلی استعداد} = \frac{(ب - ا - ط) - ۳۳۰۰۰}{(م - ا - ط) - ۳۳۰۰۰}$$

$$= \frac{ب - ا - ط}{م - ا - ط}$$

دوخانی ٹربائین۔ ٹربائین کو ایجاد ہوئے صرف پچیس سال گزرے

ہیں۔ ایک پہلے میں کچھ نا ایدار پھل لگے ہوتے ہیں۔ ان پھلوں میں سے بھاپ نہایت تیزی سے گزاری جاتی ہے جس کی وجہ سے پہلے گردش کرنے لگتا ہے۔ ڈی لاویل کا دوخانی ٹربائین شکل ۱۳ میں دکھایا گیا ہے۔ اس قسم کے ٹربائینوں میں بھاپ باریک ٹوٹیوں میں سے گزرتی ہے اور پھیلاؤ و حرارت گزار ہوتا ہے۔ وہ کام جو بھاپ اسطوانہ کے اندر پھیلنے پر کرتی اب توانائی بالفعل میں تبدیل ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے بھاپ ٹوٹیوں میں سے نہایت تیزی کے ساتھ نکلتی ہے۔ شکل ۱۴ میں چار ٹوٹیاں دکھائی

ہیں۔ اور ہر ایک میں سے بھاپ نہایت تیزی سے نکل کر پھلوں کے

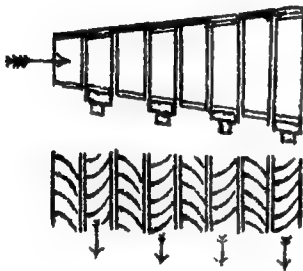


شکل (۱۴۰) - ڈی لاویل کے دوغانی ٹربائین کا عمل۔

خلاف ٹکراتی ہے۔ یہ پھل پھیتے کے محیط پر لگے ہیں۔

اگر موڈل ٹوٹیوں میں سے بھاپ ۱۵۰ پونڈ فی مربع انچ کے دباؤ سے لے کر ایک انچ کے دباؤ تک پھیلائی جائے تو ٹوٹی سے نکلنے پر بھاپ کی رفتار ۲۰۰۰ فٹ فی سکند ہوگی۔ اصول نظر کے بموجب پھیتے کے ہال کی رفتار اس کی نصف یعنی ۲۰۰۰ فٹ فی سکند ہوگی۔ چونکہ یہ رفتار عملاً بہت زیادہ ہے لہذا ہال کی رفتار ۵۰۰ سے لے کر ۱۴۰۰ فٹ فی سکند تک کم کر دی جاتی ہے۔ پانچ اپسی طاقت والے ڈی لاویل ٹربائین کا پھیتے ایک سکند میں ۳۰۰۰ گردشیں کرتا ہے۔ ۳۰۰ اپسی طاقت والے ٹربائین کا پھیتے ایک منٹ میں ۱۰۶۰۰ گردشیں کرتا ہے۔ چونکہ یہ رفتار بلا واسطہ استعمال نہیں کی جاسکتی لہذا پھیتے کی رفتار کو گیسوں کے ذریعہ سے ضرورت کے موافق کم کر دیا جاتا ہے۔

ٹربائین کی رفتار کو کم کرنے کا بہترین طریقہ یہ ہے کہ بھاپ کو رفتہ رفتہ پھیلنے دیا جائے تاکہ اس دباؤ کی تخفیف یکبارگی نہ ہو۔ بھاپ کو مختلف پریشرز کے پھلوں میں باری باری گزارا جاتا ہے۔ یہ تمام پریشرز ایک ہی صلاح سے جوڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ مختلف منازل میں پھیلنے کی وجہ سے بھاپ کی رفتار میں کمی پیدا ہو جاتی ہے۔ اس قسم کے ٹربائینوں سے بلا واسطہ برقی مشینوں کو چلایا جاسکتا ہے۔ رفتار کو کم کرنے کا اصول شکل ۱۴۱ میں دکھایا ہے۔ بہت سے

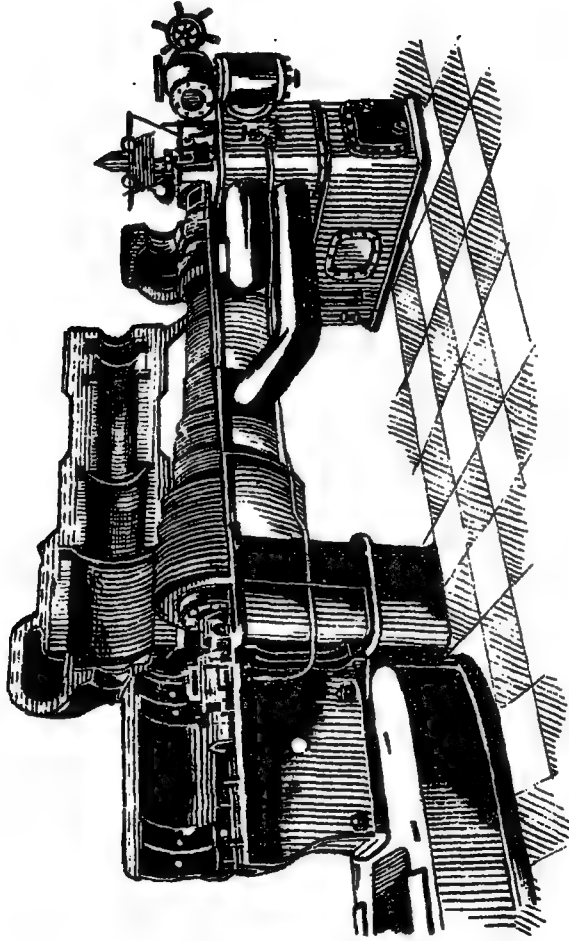


شکل (۱۴۱) دخانی ٹربائین کے رد عمل کا نقشہ۔

پریشرز میں پھل گئے ہیں اور یہ سب پریشرز متحرک ہیں۔ بھاپ ٹوربینوں میں سے گزرتی ہے اور زاویہ قائمہ پر ان پریشرز سے ملتی ہے۔ ہر دو پریشرز کے درمیان کچھ پھل اس طرح سے لگے ہیں کہ بھاپ پھلوں میں داخل ہونے پر طیک ست میں جاسکے۔

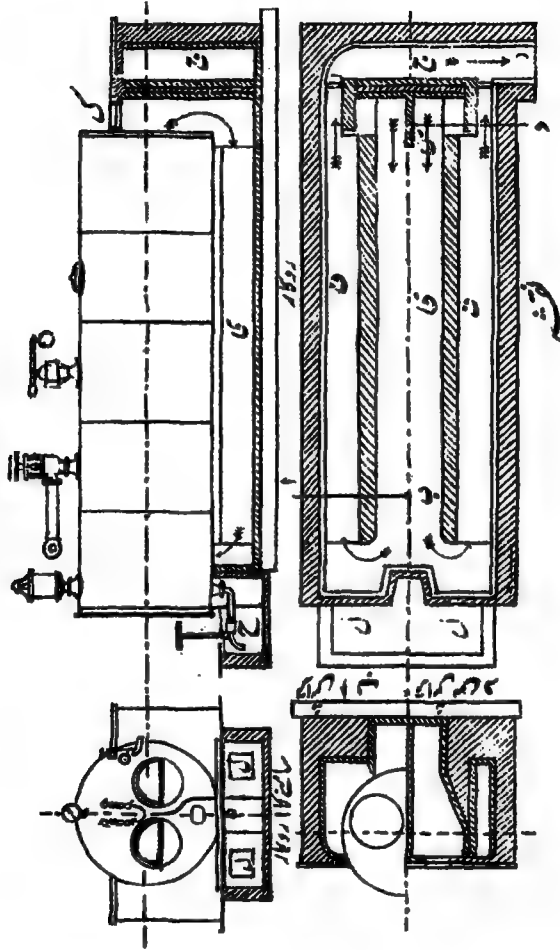
پارسن کا دخانی ٹربائین

مذکورہ بالا قسم کا ہوتا ہے (شکل ۱۴۲)۔ مشین کا اوپر کا ڈھکنا پیچھے ہٹا دیا گیا ہے تاکہ پیچھے نظر آسکیں۔ ڈھکنے کے اندر رہنا پھل کے نصف گھیرے نظر آ رہے ہیں اور بقیہ نصف گھیرے خول کے زیریں حصہ میں جوڑے ہیں۔ بھاپ ٹربائینوں میں ان مقاموں سے داخل ہوتی ہے جہاں پر پریشرز کا نقطہ سب سے کم ہوتا ہے اور پھل سب سے چھوٹے ہوتے ہیں۔ بھاپ پھلوں کے دوسرے سرے سے خارج ہو جاتی ہے۔ بسے پھل اچھے خیال کیے جاتے ہیں اور پریشرز کا قطر بھی زیادہ رکھا جاتا ہے تاکہ بھاپ کی گزر میں سہولت ہو جبکہ پھیلنے کی وجہ سے اس کے حجم میں زیادتی ہو گئی ہو۔



شکل (۱۴۲)۔ پارس کا دوغانی ٹریبائن، اوپر کا دھڑلہ کھلا ہوا

لنکاشائر جو شدان - آجکل ے جو شدان بکفرت استعمال کیا



شکل (۱۳۳) لنکاشائر جو شدان جیسے اینٹوں کا کام اور دو کوش دکھائے گئے ہیں۔

جاتا ہے (شکل ۱۳۳) عموماً اس جوشدان کے اسطوانہ کا طول ۳۰ فٹ اور قطر ۸ فٹ ہوتا ہے۔ چوڑے کی دونیلیاں اسطوانہ کے ایک سرے سے دوسرے سرے تک لگی ہوتی ہیں۔ ان نلیوں کے ایک جانب ۷ فٹ لمبے چوڑے ہوتے ہیں اور جوشدان کے چاروں جانب اینٹوں کے دودکش ہوتے ہیں۔ چوڑے کی گرم گیسیں نلیوں میں سے گزرتی ہیں اور دوسری جانب سے نکل جاتی ہیں۔ یہاں پر یہ گیسیں نیچے کے دودکش میں سے گزرتی ہیں اور تب جوشدان میں سے ہوتی ہوئی سامنے کے سرے میں چلی جاتی ہیں۔ یہاں پر یہ گیسیں دو حصوں میں تقسیم ہو جاتی ہیں۔ اور ہر حصہ بازو کے دودکش ف ف میں سے گزرتا ہے اور جوشدان کی پشت پر چلا جاتا ہے جہاں یہ گیسیں دودکش ج میں جا کر مل جاتی ہیں اور تب چینی سے خارج ہو جاتی ہیں۔

اس قسم کے جوشدان میں فی گھنٹہ ۸۰۰ پونڈ کوئلہ جلتا ہے اور ایک گھنٹہ میں ۷۰۰ پونڈ پانی بخار بن جاتا ہے۔ عمدہ جوشدان کی استعداد ۵۰ فی صدی ہوتی ہے۔ یعنی کوئلہ کے جلنے سے جو حرارت نکلتی ہے اُس حرارت کی ہر سو اکائیوں میں سے ۵۰ اکائیاں بھاپ کے ہمراہ جوشدان سے باہر خارج ہو جاتی ہیں۔

سترہویں فصل کی مشقیں

- (۱) دھانی طاقت گھر میں کنویں سے پانی بذریعہ پمپ جوشدان میں پہنچایا جاتا ہے اور بھاپ بستہ ہونے کے بعد گرم کنویں میں خارج کردی جاتی ہے۔ اس دھانی اینجن میں پانی کون کون سی منازل طے کرتا ہے صاف صاف بیان کرو۔
- (۲) دھانی اینجن کے عمل کی تشریح کرو۔ گرم گیسوں کی گذرگاہ دکھانے کے لیے خاکہ بھی کھینچو۔

(۳) ایک دھانی جوشدان میں فی گھنٹہ ۸۰۰ پونڈ کوئلہ جلتا ہے۔ کوئلہ کی

فی پونڈ حرارتی قیمت ۶۰۰ پونڈ درجہ مٹی اکائیاں ہیں۔ جوشدان میں فی گھنٹہ ۲۵۰۰ پونڈ پانی پہنچایا جاتا ہے۔ پانی کی تپش ۳۰ درجہ مٹی ہے بخار پہننے پر بھاپ کا دباؤ ۱۴ پونڈ فی مربع انچ مطلق ہوتا ہے۔ کوئلہ کے جلنے سے جو حرارت جوشدان میں پہنچتی ہے اس کا کوئی حصہ بھاپ کے ہمراہ جوشدان سے خارج ہوتا ہے (مقادیر مطلوبہ کے لیے صفحہ ۳۳۲ کی جدول ملاحظہ ہو۔)

(۴) سوال نمبر ۲ کے جوشدان میں جس قدر حرارت پیدا ہوتی ہے وہ سب کی سب ایک دھانی اینجن میں چلی جاتی ہے جس کی وجہ سے اس اینجن میں ۲۲۰ اسی طاقت پیدا ہوتی ہے۔ بتاؤ کہ کوئلہ کی حرارت کا کونسا حصہ کار آمد فعل میں صرف ہوتا ہے۔ (۵) بتاؤ کہ دھانی اینجن کے اسطوانہ میں بھاپ کا کیا عمل ہوتا ہے اور حلالہ کے لیے خاکہ بھی کھینچو۔

(۶) (۱) اٹن پیتھ۔ (ب) دھانی اینجن کے ناظم۔ بتاؤ کہ یہ دونوں کس کام میں آتے ہیں۔

(۷) اعلیٰ طور پر دھانی اینجن کی حرارتی استعداد کس طرح حساب کی جاتی ہے؟ ایک دھانی اینجن میں ۱۶۵ درجہ مٹی کی تپش پر سیر شدہ بھاپ پہنچائی جاتی ہے اور خارج ہونے وقت بھاپ کی تپش ۷۰ درجہ مٹی ہوتی ہے۔ یہ اینجن فی گھنٹہ فی اسی طاقت کے لیے ۵۱ پونڈ بھاپ صرف کرتا ہے۔ اینجن کی حرارتی استعداد کا حساب لگاؤ۔ اگر مذکورہ بالا تپشوں کے درمیان ایک کاسٹ نو اینجن کام کرے تو بتاؤ کہ اس کی حرارتی استعداد کیا ہوگی۔

(مقادیر مطلوبہ کے لیے صفحہ ۳۳۲ کی جدول ملاحظہ ہو۔)

(۸) دھانی اینجن میں حرارت کے ضائع ہونے کے خاص خاص اسباب بیان کرو۔ اس ضائع کرنے کی کیا ترکیب ہے؟

(۹) مرکب دھانی اینجن کے عمل کو بیان کرو اور خاکہ بھی کھینچو۔

(۱۰) ایک دھانی اینجن میں ۵۰ پونڈ دھانی فی مربع انچ مطلق دباؤ کے تحت

بھاپ پہنچائی جاتی ہے اور ایک تہائی فرب کے بعد بھاپ نکالچ ہو جاتی ہے۔ اس اینجن کے لیے منظر کا نقشہ کھینچو۔ خارج ہونے پر بھاپ کا دباؤ ۵۱ پونڈ دھانی فی مربع انچ

مطلق ہوتا ہے۔ اس نقشہ سے اوسط دباؤ کیسے معلوم کیا جاتا ہے۔
(۱۱) دُفانی انجن کے انڈیکسٹر منظر کے خاص خاص حصوں کو نقشہ میں دکھاؤ۔
منظر کے استعمال کے طریقہ کو مختصر طور پر بیان کرو۔

(۱۲) ایک دُفانی انجن کے اُسٹواڈ کا قطر ۲۰ انچ ہے۔ اور نشانہ کی چال ۳ فٹ ہے۔ انجن ایک منٹ میں ۱۸۰ گردشیں کرتا ہے اور اوسط دباؤ ۴۹ پونڈ وزنی فی مربع انچ ہے۔ منظر ایسی طاقت کا حساب لگاؤ۔

(۱۳) بریک کی مدد سے انجن کی آزمائش کے تجربہ میں بریک پر ۲۰ پونڈ وزن تھا۔ اور کمانی وار ترانز کا ستاؤ ۲۲ پونڈ تھا۔ بریک کے پیسٹ کا قطر ۶ فٹ ہے۔ (ڈوہی کے مرکز تک پیمائش شدہ) اور پیسٹ ایک منٹ میں ۱۱۰ گردشیں کرتا ہے۔ بریک ایسی طاقت کا حساب لگاؤ۔ اگر انجن کی حرارتی استعداد ۴۴ فی صدی ہے تو بتاؤ کہ انجن کی منظر ایسی طاقت کیا ہے اور فرکی مزاحمت نازل کرنے میں کتنی ایسی طاقت بچ رہتی ہے۔

(۱۴) ڈی لاولیل کے دُفانی ٹربائین کے عمل کو تشریح کے ساتھ بیان

کرو۔

(۱۵) پارسن والے دُفانی ٹربائین کے عمل کا اصول بیان کرو۔ اور بتاؤ کہ ڈی لاولیل ٹربائین کی رفتار سے اس ٹربائین کی رفتار کس طرح پر کم کی جاتی ہے؟
(۱۶) ان اصطلاحوں کی تعریف کرو۔ "پیش کا ڈھلان" "حرارتی موصلیت" کی شرح" ذیل کی مثال سے ان مقامات کا حساب لگاؤ۔ ایک جو شمدان کی چادر ۸۰ اسمروٹی ہے۔ اس چادر کا ۶۶ مربع میٹر قہر جوہے سے گرم کیا جاتا ہے اور اس کی چش ۱۵۰ درجہ مٹی ہو جاتی ہے۔ کڑھ ہوائی کے دباؤ کے تحت ۳۸۰ کلو گرام بھاپ ایک گھنٹہ میں بنتی ہے۔ بھاپ کی حرارت مخفی ۵۴۷ حرارتی گرام ہے۔ اس کی وجہ بیان کرو کہ چادر کی جو سطح جوہے کی جانب ہے اس کی تپش مقابلہ کیوں کم ہوتی ہے۔

(جامعہ لندن)

اٹھارہویں فصل

اندرونی احتراقی انجن

دور جو اندرونی احتراقی انجنوں میں استعمال ہوتے ہیں — انجن جن کے اسطوانہ کے اندر ایندھن چلتا ہے اندرونی احتراقی انجن کہلاتے ہیں۔ انجنوں میں ذیل کے ایندھن استعمال کیے جاتے ہیں۔ معمولی گیس، روشنی کی گیس، یا طاقت کی گیس جو خاص طور پر اس کام کے لیے تیار کی جاتی ہے اور تیل کا بخار وغیرہ۔

ان انجنوں میں دو قسم کے دور عموماً استعمال کیے جاتے ہیں۔

(۱) چار ضرب کا دور جس کو بو۔ دی۔ سٹروکس دور بھی کہتے ہیں فشارے کی چار ضربوں میں پورا ہو جاتا ہے۔

(۱) بھرنے والی ضرب — فشارہ کے اوپر کی جانب چلنے سے اسطوانہ میں ہوا اور ایندھن کا دھماکو آمیزہ بھر جاتا ہے۔

(۲) پچکانے والی ضرب — فشارہ کے اندر کی جانب چلنے سے آمیزہ کا حجم کم ہو جاتا ہے۔

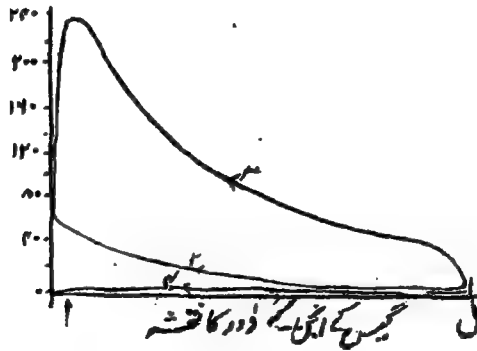
(۳) دھماکا اور پھیلناؤ — اسطوانہ میں دھماکا ہوتا ہے جس کی وجہ سے گیس پھیلتی ہے اور فشارہ اوپر کی جانب چلتا ہے۔ تمام دور میں صرف یہی ایک ضرب ہے جو کام کرتی ہے۔

(۴) خالی کرنے والی ضرب — فشارہ اوپر کی جانب چلتا ہے اور احتراق کے حاصل کو اسطوانہ سے خارج کر دیتا ہے۔

اس دور میں انجن کی دھری دو گردشیں کرتی ہے۔
(ب) دو ضرب کے دور میں عمل صرف ایک ہی گردش میں پورا ہو جاتا ہے۔

(۱) دھماکا اور پھیلاؤ۔ اسطوانہ کا آمیزہ مشتعل ہونے پر پھیلتا ہے اور فشارہ اوپر کی جانب چلتا ہے۔ اسطوانہ کی دیواروں میں بہت سے سوراخ ہوتے ہیں جو ضرب کے اختتام پر کھل جاتے ہیں اور گیس وغیرہ ان سوراخوں سے باہر نکل جاتی ہے۔ اس کے بعد فوراً ہی ایک دوسرا سوراخ کھل جاتا ہے جس کے ذریعہ سے تازہ گیس بار اسطوانہ میں بھر جاتا ہے۔

(۲) پیچکاؤ۔ اب فشارہ نیچے کی جانب چلتا ہے تازہ گیس بار کو پیچکاؤ ملتا ہے۔
چار ضرب کے دور کی رسم۔ شکل ۱۴۴ میں اس قسم کے

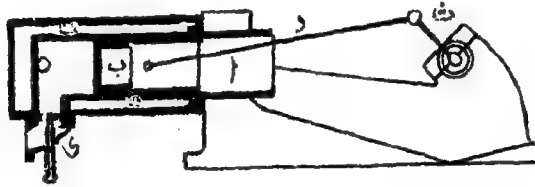


شکل (۱۴۴)

دور کے منظر کا نقشہ دکھایا گیا ہے۔ ال ابتدائی خط ہے جو کمرہ ہوائی کے دباؤ کو ظاہر کرتا ہے۔ ع۔ بھرتے والی ضرب ہے جس کے دوران میں اندرون اسطوانہ کا دباؤ کمرہ ہوائی کے دباؤ سے کسی قدر کم ہو جاتا ہے۔

۲۔ یہ پیکانے والی ضرب ہے جس کے اختتام پر اندرونِ اسطوانہ کا دباؤ کڑھوائی کے دباؤ سے ۵۰ سے لے کر ۲۰۰ پونڈ مربع انچ تک بڑھ جاتا ہے۔ اس دباؤ کی مقدار کا انحصار انجن کی نوعیت پر ہے۔ ۳ دھماکا اور پھیلاؤ کی ضرب ہے۔ ۴۔ خالی کرنے والی ضرب ہے جس کے دوران میں اندرونِ اسطوانہ کا دباؤ کڑھوائی کے دباؤ سے کسی قدر بڑھ جاتا ہے۔

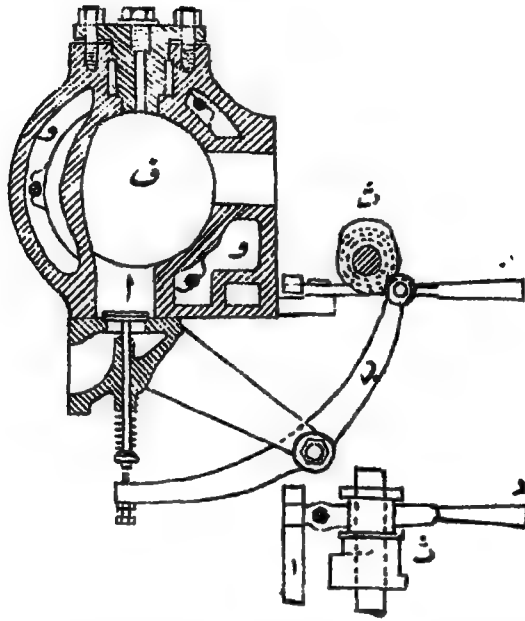
چھوٹے گیس انجن کی ساخت — شکل ۱۴۵ میں ایک اسطوانہ ہے جس میں فشار ب لگا ہے۔ یہ فشار بذریعہ سلخ د



شکل ۱۴۵۔ گیس کے انجن کا خاکہ۔

ایک کریٹک (crank) ٹ سے جڑا ہے۔ اسطوانہ کا وہ سر کھلا ہوا ہے جو کریٹک کے بالمقابل ہے اور اس جانب فشار میں کوئی سلخ بھی نہیں لگی ہے۔ دور فشار کے صرف بائیں جانب تکمیل پاتا ہے۔ فشار کے دائیں جانب دباؤ ہمیشہ کڑھوائی کے دباؤ کے برابر ہوتا ہے۔ اسطوانہ کے چاروں جانب ایک پیرین یا غلاف ف ہے جس کے اندر پانی گردش کیا کرتا ہے تاکہ اسطوانہ کی دیواروں کی تپش بڑھنے دے۔ اسطوانہ میں گیس اور ہوا کے آنے کے لیے اور احتراق کے ماحصل کے خارج کرنے کے لیے کھلند ہوتے ہیں۔ شکل ۱۴۵ میں تھوڑی کھلند کا نقشہ دیا ہے۔ کھلند بھی اسی قسم کے ہوتے ہیں۔ یہ کھلند کھانی کے تناؤ سے بند رہتے ہیں اور خاص خاص وقت پر بیرم کے ذریعہ سے کھلتے ہیں۔ چرخ کے ذریعہ سے یہ بیرم بازو کی سلخ سے جوڑے ہیں بازو کی سلخ کو کریٹک (crank) کی سلخ چلاتی ہے۔

شکل ۱۴۶ میں ف اسطوانہ کی عمودی تراش کو بتاتا ہے۔ استخراجی کھلند



شکل (۱۴۶)۔ کراسی گیس انجن کا استخراجی کھلند اور پیلا نیوا لاگیر۔

ہے جس کے کھولنے کے لیے بیرم ب استعمال کیا جاتا ہے۔ بازو کی دھری پر چرخہ ٹ لگی ہے۔ کرینک کی دھری جب دو گردشیں کر لیتی ہے تو ہر ایک کھلند ایک مرتبہ کھلتا ہے لہذا بازو کی دھری کی رفتار کرینک کی دھری کی رفتار سے نصف ہوتی ہے۔

انجن کے آمیزہ میں گیس کا ایک حجم اور ہوا کے آٹھ حجم ہوتے ہیں۔ دھماکو آمیزہ کا احتراق ایک تلی کے ذریعہ سے ہوتا ہے جو بیرونی جانب ایک مٹی سے گرم رکھی جاتی ہے۔ ضرب کے اختتام پر اندرون تلی کا تعلق انجن کے اسطوانہ سے کر دیا جاتا ہے تاکہ آمیزہ گرم تلی سے متصل ہونے پر مشتعل ہو جائے۔ اشتعال یا احتراق برتن

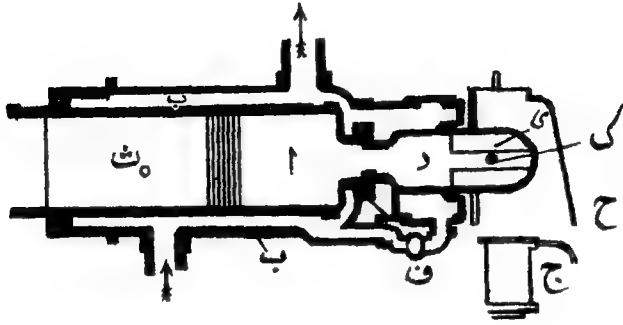
سے بھی کیا جاتا ہے۔ اسطوانہ کے اندر پلاٹنم تار کے دو سرے ہوتے ہیں ان کے درمیان برقی رو چلائی جاتی ہے جس کی حرارت سے آمیزہ مشتعل ہو جاتا ہے۔ ناظم کے ذریعہ سے چال مستقل رکھی جاتی ہے۔ ناظم ایک یا دو دوروں کے بعد ہر مرتبہ ایندھن کی آمد کو منقطع کر دینے سے (تاکہ اسطوانہ میں صرف ہوا ہی داخل ہو سکے) یا ایندھن کی آمد کو کم کر دینے سے تاکہ دھماکا کم طاقتور ہو فشار کی رفتار کو کم کر دیتا ہے۔

مبجل کے گیسو انجنوں میں جس قدر حرارت گیسو ایندھن سے پیدا ہو سکتی ہے اس کا صرف ۳۵ فی صدی حصہ فشار پر کام میں منتقل ہوتا ہے۔ تقریباً ۲۵ فی صدی حرارت غلاف یا پیرین کے پانی میں چلی جاتی ہے اور بقیہ ۴۰ فی صدی گیسوں کے ساتھ خارج ہو جاتی ہے۔ گیسو انجن کی یہ ۳۵ فی صدی استعداد عمدہ جوشندان اور دُخانی انجنوں کی استعداد سے تقریباً تین گنا ہوتی ہے۔ اندرونی احتراقی انجنوں کی استعداد کا انحصار زیادہ تر پچکاؤ کے اختتام کے دباؤ پر ہوتا ہے۔ یعنی دباؤ کے زیادہ ہونے سے استعداد بھی زیادہ ہوتی ہے۔

تیل کے انجن — بہت سے اندرونی احتراقی انجنوں میں تیل استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ تیل بخار بنتا ہے اور ہوا سے مل کر دھماکا پیدا کرنے والا آمیزہ بن جاتا ہے۔ یہ آمیزہ انجن میں گیس کی طرح کام میں آتا ہے۔ اگر تیل بھاری ہے تو اول اس تیل کی پھوہار اڑائی جاتی ہے اور پھر پھوہار کو گرم کیا جاتا ہے تاکہ بخیر باسانی ہو جائے۔ اگر تیل ہلکا ہے تو خفیف سی گرم ہوا میں اس کی پھوہار اڑاتے ہیں۔ اور ہوا کی گرمی بخیر کے لیے کافی ہوتی ہے۔ بخیر کے لیے جس قدر حرارت درکار ہوتی ہے وہ یا تو دھماکے کی گرمی کا کچھ حصہ استعمال کرنے سے یا خارج ہونے والی گیسوں سے اور یا بیرونی سب سے اخذ کی جاتی ہے۔

ہارنسن بی۔ اکروائیڈ کا تیل کا انجن — اس انجن میں

بھاری تیل استعمال کیا جاتا ہے اور یہ انجن اس قسم کے انجنوں کا بہترین نمونہ ہے۔ شکل ۱۴۷ میں اس کا خاکہ دکھایا ہے۔ ب پانی کا پیرین یا

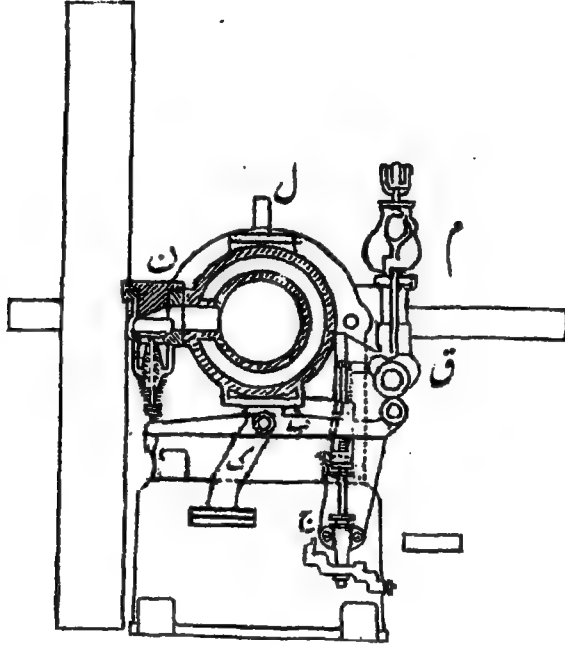


شکل ۱۴۷۔ اکرائیڈ کے تیل انجن کے اسطوانہ کی تراش۔

غلاف ہے اور ٹ ایک فشارہ ہے۔ اسطوانہ کا ایک جوفہ دسے پشت کی جانب دائی تعلق ہوتا ہے۔ د کے قریب جوفہ کے چاروں طرف پانی کا غلاف ہے جس میں اصلی غلاف سے نل کے ذریعہ پانی آتا ہے۔ اور ف پزائلم پکی ہے جوفہ کے حصہ ی پر غلاف نہیں ہے لہذا یہ حصہ انجن کے کام کرنے پر گرم ہو جاتا ہے۔ اس گرم حصہ میں تیل ایک چھوٹے سوراخ ک کے راستہ سے آہستہ آہستہ داخل ہوتا ہے اور بخار بن جاتا ہے۔ چونکہ انجن اس وقت تک نہیں چلتا جب تک یہ حصہ گرم نہیں ہوتا لہذا انجن کو چلانے سے پیشتر ی کو ایک لمب ج کی مدد سے گرم کر لینا چاہیے۔ لمب کا شعلہ (Hood) ح کے ذریعہ سے جوفہ ی پر عمل کرتا ہے۔

شکل ۱۴۸ میں اسطوانہ کی عمودی تراش دکھائی گئی ہے۔ ج ایک پمپ ہے جو تیل کو ناگی سے کھینچ کر گرم جوفہ میں پہنچا دیتا ہے۔ یہ پمپ بیرم ب کے ذریعہ سے چلایا جاتا ہے۔ یہ بیرم کھنڈن ن کو بھی کھول دیتا ہے۔ اسطوانہ میں ہوا کھنڈن ن اور سوراخ د کے راستہ سے جاتی ہے۔

بازو کی دھڑکی پر ایک (دیکم) چرخ لگی ہے۔ یہ چرخ بیرمب کو



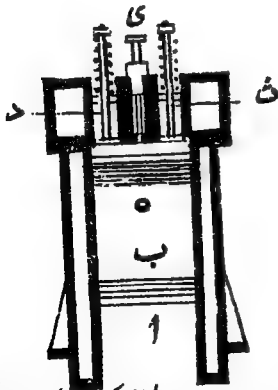
شکل (۱۳۸)۔ اکرانیڈ کے تیل انجن کی عمودی تراش۔

نیچے کی جانب ڈھکیل دیتی ہے تو گرم جوفہ میں تیل کی بھوہار گرتی ہے اور ساتھ ہی ہوا بھی فشار سے آگے چلنے پر اسطوانہ میں داخل ہو جاتی ہے۔ جوفہ کی گرمی سے تیل بخار بن جاتا ہے اور اسطوانہ کی ہوا سے مل جاتا ہے فشار کی دوسری اندرونی ضرب اس آمیزہ کو اس قدر پھینکا دیتی ہے کہ ضرب کے اختتام پر جوفہ کی گرمی کی وجہ سے آمیزہ مشتعل ہو جاتا ہے اور اس دھماکے سے فشار چلتا ہے۔ اسکے بعد فشار کی بیرونی چال ہے جس سے کام عمل میں آتا ہے۔ اس کے بعد فشار کی خالی کرنے والی اندرونی ضرب ہوتی ہے اور گیس سوراخ د اور کھلمنڈن کے راستہ سے خارج ہو جاتی ہے۔ یہ کھلمنڈن ہوا کے کھلمنڈن کے

قریب ہے۔ ن کو وہ (دیکھ) چرخی چلاتی ہے جو بازو کی دھری پر لگی ہے۔
م ایک ناظم ہے جو اسطوانہ میں تیل کی آمد کو ضرورت کے موافق گھٹاتا
بڑھاتا ہے اور رفتار مستقل رہتی ہے۔ اس انجن کے پورے دور میں چار
غزبیں ہوتی ہیں۔

صفحہ ۳۱۵ میں گسی انجن کے ضمن میں یہ بیان کیا جا چکا ہے کہ
حرارت انجن کی گیس میں اُس وقت پہنچائی جاتی ہے جب فشار قریب قریب ساکن ہوتا ہے
مذکورہ بالا قسم کے انجنوں میں بھی حرارت اسی طرح سے پہنچائی جاتی ہے۔ لہذا حرارت
کے داخل ہونے وقت گیس کا حجم تقریباً مستقل رہتا ہے۔ اس قسم کے
انجنوں میں فی گھنٹہ فی بریک ایسی طاقت کے لیے ۰.۵۸ ہونڈ تیل صرف
ہوتا ہے۔

ڈیزل کا تیل کا انجن — اس انجن میں بھاری تیل استعمال
کیا جاتا ہے مگر اس کا عمل مختلف قسم کا ہوتا ہے۔ اس انجن میں ”چار-غزب“
اور ”دو-غزب“ دونوں دور استعمال کیے جاتے ہیں۔ شکل ۱۴۹ میں ۱ ایک
اسطوانہ ہے جس کا دور ”چار-غزب“ کا



شکل (۱۴۹) — چار غزبی ڈیزل کے انجن کے اسطوانہ کی تراش

ہے۔ ب ایک فشار ہے جو اسطوانہ
کی طرح گردش کرتے ہوئے پانی سے سو
رکھا جاتا ہے۔ اسطوانہ کی چوٹی پر تین کھلمند
لگے ہیں ایک ہوا کھلمند ن اور ایک تھری
کھلمند د۔ یہ دونوں کھلمند نیچے کی جانب
کھلتے ہیں۔ اور کھلمند ی کے
راستہ سے اسطوانہ میں ایسندھن
جاتا ہے۔ یہ کھلمند اوپر کی جانب
کھلتا ہے۔ یہ تمام کھلمند (دیکھ) چرخیوں

سے کھلتے اور بند ہوتے ہیں۔ چرخیاں بازو کی دھری میں لگی ہیں۔ ذیل کے بیان سے دور کی تشریح ہو جائیگی :-

پہلی چال نیچے کی جانب ہوتی ہے اور اسطوانہ میں محض ہوا بھرتی ہے۔ اس چال کے وقت ہوا کھلندن ت کھلا ہوتا ہے جس میں سے ہوا اسطوانہ میں آجاتی ہے۔

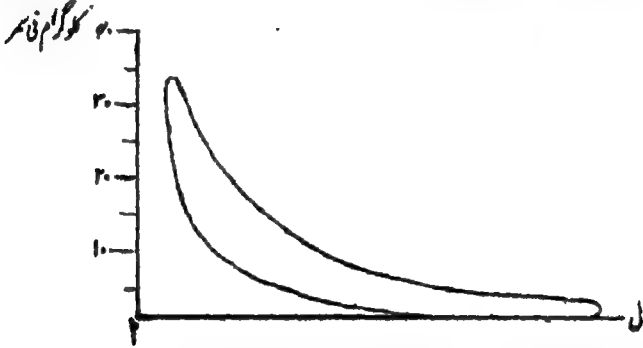
دوسری چال اوپر کی جانب ہوتی ہے۔ اس چال میں صرف ہوا تقریباً ۷۰۰ پونڈ فی مربع انچ کے دباؤ تک پمپک جاتی ہے اور تپش ۶۰۰ درجہ مٹی تک بڑھ جاتی ہے۔

تیسری چال نیچے کی جانب ہوتی ہے جس سے ایندھن کا داخلہ اور پھیلاؤ ہوتا ہے۔ اس چال کے کچھ وقفہ میں ایندھن کا کھلندن کھل جاتا ہے اور ہوا کی وجہ سے تیل اسطوانہ کے اندر چلا جاتا ہے جو پمپ کے ذریعہ ۷۰۰ پونڈ وزن فی مربع انچ کے دباؤ تک پمپکی ہوئی ہے۔ اس ہوا کی تپش ۶۰۰ درجہ مٹی کے قریب ہوتی ہے اور یہ تپش اسطوانہ میں داخلہ کے وقت تیل کو جلانے کے لئے کافی ہے۔ چونکہ فشارہ نیچے کی جانب چل رہا ہے لہذا تیل کے پٹنے سے جس قدر حرارت پیدا ہوتی ہے اس کی تلافی حجم کے بڑھنے سے ہو جاتی ہے اور بالآخر دباؤ میں اضافہ نہیں ہونے پاتا اگر ہوا بھی ہے تو بہت کم۔ فشارہ کے ذرا سے پٹنے کے بعد ہی فوراً کھلندن ہی بند ہو جاتا ہے اور تیل کا اسطوانہ میں آنا موقوف ہو جاتا ہے۔ چال کا بقیہ حصہ گیسوں کے پھیلاؤ کے زور سے تکمیل پاتا ہے۔ چوتھی چال بالائی جانب ہوتی ہے۔ اس چال کے دوران میں کھلندن د کھل جاتا ہے اور احتراق کے حاصل فضا میں خارج ہو جاتے ہیں۔

ڈیزل این میں تیل کا خرچ بہت کم ہوتا ہے یعنی فی گھنٹہ ٹریک۔ اسپری۔ طاقت کے لئے تقریباً ۴۵ پونڈ۔ اگر فشارہ کے کام سے شمار کریں

تو استعداد تقریباً ۴۰ فی صدی ہوتی ہے اور اگر کار آمد کام سے شمار کریں تو استعداد تقریباً ۳۰ فی صدی ہوتی ہے۔ اس قسم کے انجن زیادہ تر بحری کاموں کے لئے استعمال ہوتے ہیں۔

شکل ۱۵۱ میں منطبعہ نقشہ درج ہے۔ دباؤ کے

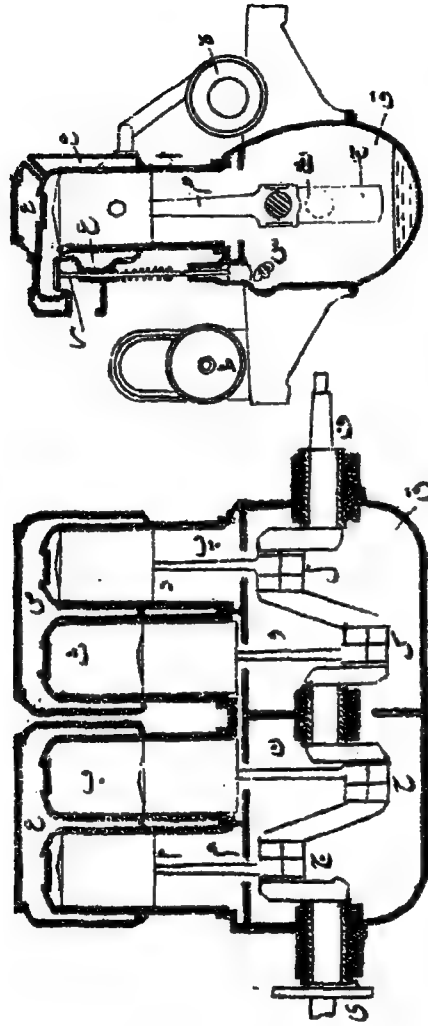


شکل ۱۵۱۔ ڈیزل کے بحری انجن کے منظر کا نقشہ

پیمانہ سے معلوم ہوگا کہ پمپ کا ڈیڑے کے اختتام پر ۳۳ کلو گرام فی مربع سمر دباؤ ہوتا ہے۔ اس نقشہ کی شکل کا کیسی انجن کے نقشہ کی شکل سے (شکل ۱۴۳) مقابلہ کر لینا چاہیے۔

آکرائڈیل اور ڈیزل انجنوں کی تربیم سے ایک اور انجن بنا ہے جس کو نیم ڈیزل انجن کہتے ہیں۔ موزر الذکر میں ایل بہت کم صرف ہوتا ہے مگر مطلوبہ دباؤ بہت زیادہ ہے۔ اگر آکرائڈیل انجن کی طرح گرم جوہ استعمال کریں تو تھیل دباؤ کو بھی کام میں لاسکتے ہیں۔ اس صورت میں ایندھن کا صرفہ اور بھی کم ہوتا ہے۔

پٹرول انجن۔ اس قسم میں وہ تمام انجن داخل ہیں جن میں ایسا تیل استعمال کیا جاتا ہے کہ جس کی تغیر کے لئے بہت کم حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔ شکل ۱۵۱ میں سوڈر گاڑی کے پٹرول انجنوں کا سلسلہ

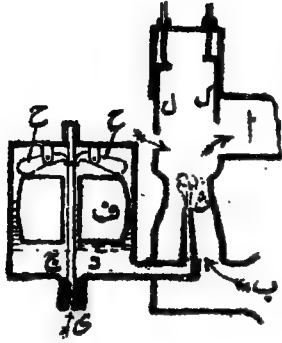


شکل ۱۵۱۔ چار اسطوانے والے پٹرول انجن کا خاکہ

دکھایا ہے۔ 'ا' ب' ت' د' چار اسطوانے ہیں۔ تمام فشارے کریٹک
(Crank) ڈھری ہی فے پڑے ہیں۔ اس ڈھری میں

ج، ح، ک، ل چار کریٹک ڈھریاں لگی ہیں جیسا کہ شکل سے ظاہر ہے۔
 م، ن، و، پ، اتصالی سلاخیں ہیں۔ تمام کریٹک کموق میں کام کرتے
 ہیں۔ اس کموق کی سطح میں چھڑنے کا تیل بھرا ہوتا ہے۔ ہر اتصالی سلاخ کے
 نیچے کے سرے میں پیم لگی ہوتی ہے جو چال کے اختتام پر تیل میں ڈوب
 جاتی ہے اور تیل کو اچھال دیتی ہے۔ اخراجی اور داخلی کھلمندن (جن میں
 سے ایک سا ہے) قریب قریب لگے ہوئے ہیں اور بازو کی ڈھری میں پریم چرخیاں
 لگی ہیں جو ان کھلمندن کو چلاتی ہیں۔ ان چرخوں کی رفتار کریٹک کی
 ڈھری کی رفتار سے نصف ہوتی ہے۔ اسطوانہ کے چاروں جانب ع اور
 ص پانی کے بیرہن یا غلاف ہیں۔ ان غلافوں کے اندر مرکز گرینپمپ کے ذریعہ سے
 پانی بھرتا ہے جس کو کریٹک کی ڈھری چلاتی ہے۔ غلاف سے نکلنے کے بعد
 پانی ریڈیٹر (Radiator) میں جاتا ہے جو گاڑی کے سامنے رکھا ہے۔ ہوا
 ریڈیٹر کے نلوں کے چاروں جانب گردش کرتی ہے اور پانی کو ٹھنڈا کر
 دیتی ہے۔ آمیزہ کا احتراق برق کے ذریعہ سے ہوتا ہے۔ برقی رو متناہیسی
 مشین ط سے آتی ہے جس کو اینجن چلاتا ہے۔

کاربوئیڈر کا کام — جب ہوا میں پٹرول کا
 بخار ملتا ہے تو کھپا جاتا ہے کہ ہوا کاربوئیڈر ہو جاتی
 ہے۔ شکل ۱۷۱ کے حوالہ سے کاربوئیڈر کا اصول باسانی سمجھ میں آ جائیگا۔
 داخلی کھلمندن جو اینجن پر لگا ہے اس کے نیچے ایک راستہ ہے۔ اینجن کی بھرنے
 والی چال کے وقت ہوا اس راستہ سے اسطوانہ میں آتی ہے اور آلہ
 میں نقصا سے ہوا شورخ ب سے داخل ہوتی ہے۔ ٹ ایک باریک
 شورخ انداز ملی ہے جس میں پٹرول مخزن د سے آتا ہے اور ہمیشہ بھرا
 رہتا ہے۔ ٹ کے منہ کے قریب ہوا کی آمد کی وجہ سے پٹرول کی دھار
 نکلتی ہے اور ہوا میں مل جاتی ہے۔ یہ پٹرول ہوا کی حرارت سے بخار



شکل ۱۵۲۔ کارپوریٹر کا خاکہ

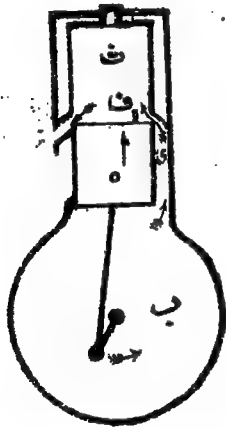
من جاتا ہے۔ ہوا کے گرم ہونے کی وجہ یہ ہے کہ ب کا منہ انجن کے اخراجی کھلمنڈن کے قریب ہے اس لئے اس میں ہوا داخل ہونے پر گرم ہو جاتی ہے۔ گاڑی پر پٹرول کا ایک بڑا مخزن لگا ہے جس سے مخزن د میں پٹرول نلی ی کے ذریعہ آتا ہے۔ ف ایک ”تیرک“ ہے جس کی وجہ سے د میں پٹرول کی سطح ڈٹ کے منہ سے کسی قدر پیچی پڑتی ہے۔ جب د میں کافی پٹرول

بھر جاتا ہے تو ”تیرک“ اوپر اٹھ کر بیرم ح ، ح کو دبا دیتا ہے جو باریک کھلمنڈن ج کو دبا دیتے ہیں جس کی وجہ سے سورخ ی بند ہو جاتا ہے۔ جس قدر ہوا کی ضرورت ہوتی ہے اس کا کچھ حصہ ب سے آتا ہے اور بقیہ حصہ ایک شورخ کے راستہ سے آتا ہے۔ اس شورخ کی کشادگی کو پھلواں کھلمنڈن سے گھٹا بڑھا سکتے ہیں۔ ک ایک صاباط کھلمنڈن ہے جو اسطوانہ میں داخل ہونے والے آمیزہ کی مقدار کو کم و بیش کر سکتا ہے۔ اس کو خٹائی کھلمنڈن بھی کہتے ہیں۔ پٹرول کی دھار کا انحصار نلی ٹ کے قریب ہوا کی رفتار پر ہے۔ ہوا کی زیادہ رفتار ہونے پر پٹرول ضرورت سے زیادہ مقدار میں نکلتا ہے۔ لہذا کھلمنڈن ل کی ضرورت ہوتی ہے جو جتنا زیادہ کھلتا ہے اتنی ہی ہوا کی رفتار میں کمی ہو جاتی ہے۔ اس کھلمنڈن میں ایک ہلکی کمائی لگا دیتے ہیں تاکہ کھلمنڈن اس کمائی کی مواجست کے خلاف کھلے۔ کمائی کی وجہ سے کھلمنڈن خود متحرک ہو جاتا ہے۔ ایسے کارپوریٹر کو خود کار کارپوریٹر کہتے ہیں۔ انجن کی رفتار زیادہ ہونے پر کھلمنڈن ل بھی زیادہ

کھل جاتا ہے اور رفتار کم ہونے پر کھلمدن بھی کسی قدر بند ہو جاتا ہے۔
 آمیزہ میں عموماً پٹرول کے دو حجم اور ہوا کے ۹۸ حجم ہوتے ہیں۔
 انجن جب پوری طاقت سے چلتا ہے تو اس کی رفتار اکثر ۲۰۰۰
 گردشیں فی منٹ تک ہوتی ہے۔ انجن سے گاڑی کے پہیوں میں تقریباً
 ۱۰۰ فی صدی طاقت منتقل ہوتی ہے۔

گاڑی جب تیز رفتار سے چلتی ہے تو سب سے بڑی مزاحمت
 ہوا کی ہوتی ہے۔ جو مجموعی مزاحمت کی ۵۰ فی صدی تک بھی بڑھ جاتی ہے
 کم رفتار کے وقت یہ مزاحمت مجموعی مزاحمت کی دس فی صدی تک
 بھی کم ہو سکتی ہے۔

دو چال کا دور۔ دو چال کے دور کا انجن شکل ۱۵۳



میں دکھایا ہے۔ فشارہ ا کی بالائی
 چال کے وقت کمرہ ب میں گیس بھر
 جاتی ہے اور نیچے کی چال کے وقت
 گیس پچک جاتی ہے۔ نیچے کی چال
 کے اختتام پر اخراجی سورخ دکھل جاتا
 ہے اور گیس اسطوانہ سے خارج ہونا
 شروع کر دیتی ہے۔ اس کے بعد فوراً
 ہی سورخ ہی کھل جاتا ہے اور کمرہ
 راستہ سے اسطوانہ میں کسی قدر بجلی
 ہوتی ہو داخل ہو جاتی ہے۔

فشارہ پر ف ایک رکاوٹ شکل ۱۵۳۔ دو چال کے پٹرول انجن کا خاکہ

ہے جو داخل ہونے والی گیس کو اوپر
 کی جانب جانے میں سہولت پیدا کرتی ہے اور آمیزہ وغیرہ کو سورخ د
 سے خارج ہونے سے روکتی ہے۔ فشارہ کی بالائی چال کے وقت ب
 کی گیس پچک جاتی ہے اور چال کے اختتام پر شعل ہو جاتی ہے۔ نیچے

کی چال کے وقت پھیلاؤ ہوتا ہے۔ لہذا صرف دوہری چالوں میں دور پوریا ہو جاتا ہے۔ دو چال کے ڈیزل انجن میں ایک پیپ علیحدہ ہوتا ہے جو گیس کو اسطوانہ میں جانے سے پیشتر کسی قدر بچکا دیتا ہے۔ چونکہ ایک گردش میں ایک دھماکا ہوتا ہے لہذا یہ ظاہر ہے کہ دو چال کے انجن کی طاقت چار چال کے انجن کی طاقت سے زیادہ ہوتی ہے۔ اگر ان دونوں کی جسامت اور رفتار سادی ہو۔ اندرونی احتراقی انجن کی ایسی طاقت۔ جیسا کہ دھانی انجن کی منظرہ ایسی طاقت، منظرہ نقشہ سے معلوم کر سکتے ہیں ایسے ہی گیس یا تیل کے انجنوں کی منظرہ ایسی طاقت دریافت کی جاسکتی ہے صفحہ ۲۹۸۔ صرف فرق اتنا ہے کہ نشارہ کی چالوں کے بجائے دھماکوں کی تعداد شمار کی جاتی ہے۔

فرض کرو کہ منظرہ نقشہ سے حاصل شدہ اوسط دباؤ دم پونڈ وزنی فی مربع انچ

$$\begin{aligned} \text{نشارہ کا رقبہ} &= \text{مربع رانج} \\ \text{چال کا طول} &= \text{ط فٹ} \\ \text{ایک منٹ میں دھماکوں کی تعداد} &= \text{ن} \end{aligned}$$

$$\text{لہذا م۔ ا۔ ط} = \frac{\text{دم ر ط ن}}{۳۳۰۰}$$

ایک ہی مقررہ حالت میں اگر اندرونی احتراقی انجن کا منظرہ نقشہ کئی بار کھینچا جائے تو سب میں کچھ نہ کچھ فرق ہوگا لہذا اس نقشہ سے صحیح منظرہ۔ ایسی طاقت نہیں معلوم ہو سکتی۔ اس لئے اندرونی احتراقی انجنوں کو بریک۔ ایسی طاقت میں بیان کیا جاتا ہے۔ ”بریک ایسی طاقت“ صفحہ ۳۰۳ کے تجربہ سے صحیح معلوم کی جاسکتی ہے۔

اٹھارہویں فصل کی مشقیں

۱۔ ”چار۔ چال“ کے اندرونی احتراقی انجن کی ہر چال کو منظرہ نقشہ کے حوالہ سے بالتسریح بیان کرو۔

۲۔ بیان کرو کہ گیسو اینجن کے اسطوانہ میں ”چار۔ چال“ کا دور کیسے تکمیل پاتا ہے۔ پانی کے غلاف کا مقصد کیا ہے۔ نقشہ کھینچ کر بتاؤ کہ گھٹسندن کیسے کام کرتا ہے۔

۳۔ گیسو اینجن کے اسطوانہ کا قطر ۶۶.۶۹ انچ اور نشانہ کی چال ۱۱۸۷ فٹ ہے۔ اینجن کی رفتار ۱۸۸۸ گردشیں فی منٹ ہے۔ ایک تجربہ میں منظر نقشہ سے اوسط دباؤ ۶۶.۳ پونڈ وزن فی مربع انچ دریافت ہوا ہے۔ اور ایک منٹ میں ۷۶ دھماکے ہوئے ہیں۔ دیکھو۔ اسی۔ طاقت“ دریافت کرو۔

۴۔ سوال ۳ کے تجربہ میں ذیل کی مقادیر سے ”بریک۔ اسی۔ طاقت“ کا حساب لگاؤ: بریک کے پیمائے کا قطر ۱۹.۷۴ فٹ۔ وزن ۱۰۳ پونڈ۔ کمانی دار ترازو کا تناؤ ۳۹ پونڈ۔ ایک منٹ کی گردشیں ۱۸۸۸۔

سوال ۳ و ۴ کے تجربہ میں فی گھنٹہ فی گھنٹہ۔ اسی۔ طاقت“ کے لئے ۲۲.۱۱ کعب فٹ گیس صرف ہوتی ہے۔ اگر گیس کی حرارتی قیمت ۳۰۰ پونڈ درجہ مئی فی کعب فٹ ہے تو بتاؤ کہ گیس کی حرارت کا کس قدر حصہ نشانہ پر کام میں تبدیل ہوا ہے۔

۵۔ (۱) بھاری تیل (ب) ہلکے تیل کو اینجن کے اسطوانہ میں داخل ہونے سے پیشتر کیسے تیار کر لیا جاتا ہے۔

۶۔ اگر ایلڈ تیل کے اینجن کا عمل مختصر طور سے بیان کرو۔

۸۔ ڈیزل تیل کے اینجن کو مختصر طور پر بیان کرو اور دور کے مختلف مقامات کی تشریح کرو۔

۹۔ پٹرول اینجن کے کام کرنے کا طریقہ بیان کرو۔

۱۰۔ ”دو۔ چال“ کے دور کو صاف صاف بیان کرو اور نقشہ کے ذریعہ اس کی توضیح بھی کرو۔

۱۱۔ ایک تیل کے اینجن کی ”بریک۔ اسی۔ طاقت“ ۶۵۲ ہے اور ایک گھنٹہ میں ۵۶۴ پونڈ تیل صرف ہوتا ہے۔ اگر تیل کی حرارتی قیمت ۱۰۵۰۰ پونڈ درجہ مئی ہے تو بتاؤ کہ تیل کی کس قدر حرارت کا آمد فعل میں منتقل ہوتی ہے۔

۱۲۔ ڈیزل تیل کے انجن کے فشار کا قطر ۲۵ سمر ہے اور چال ۹۰ سمر ہے منظر
نقشہ سے اوسط دباؤ ۵۰ کلوگرام فی مربع سمر معلوم ہوا ہے اور ایک سنٹ میں ۱۱۲
گردشیں ہوتی ہیں منظرہ۔ ایسی۔ طاقت کا حساب لگاؤ۔ اس انجن کا دور چار۔ چال
کلاس ہے اور ہر دو گردشوں میں ایک کام کی چال ہوتی ہے۔

۱۳۔ سوال ۱۲ میں مکمل کتب ہیں ایک ہی قسم کے بارہ اسٹوائے میں اور تمام انجن
ایک جہاز کو ۱۲ دن تک چلاتے ہیں۔ اگر فی گھنٹہ فی منظرہ۔ ایسی۔ طاقت کے لئے
۵۰۳۲ پونڈ تیل صرف ہوتا ہے تو بتاؤ کہ اس زمانہ میں کتنے ٹن تیل صرف ہوتا ہے۔

۱۴۔ جیلی توانائی کے حرارت میں تبدیل ہونے کی چند مثالیں دو اور
حرارت کے جیلی فعل میں تبدیل ہونے کی بھی کچھ مثالیں دو۔

۱۵۔ حرارتی انجن کے لوازمات بتاؤ اور اس کے عمل کا اصول بیان کرو۔

اپنے جواب کی تشریح کسی حرارتی انجن کے حوالہ سے کرو۔

(جائزہ ادراوا)

— — — — —

آبی بخار کے خواص کے جداول*

پانی کے نقاطِ جوش ایسے دباؤں پر جو کرہ ہوائی کے میٹری دباؤ کے تقریباً برابر ہوں
دباؤ سطح سمندر پر ۳۰ عرض البلد میں: ہر پارے کے عمر میں دیا گیا ہے

دباؤ مر	پیش درجہ	دباؤ مر	پیش درجہ	دباؤ مر	پیش درجہ	دباؤ مر	پیش درجہ
۶۲۳	۹۸.۹۹	۶۲۵	۹۹.۴۴	۶۵۷	۹۹.۵۸۹	۶۶۹	۱۰۰.۶۳۳
۶۳۲	۹۹.۰۰۳	۶۴۶	۱۰۰.۳۸	۶۵۸	۱۰۰.۶۹۳	۶۷۰	۱۰۰.۶۳۶
۶۳۵	۹۹.۰۰۶	۶۴۷	۱۰۰.۵۲	۶۵۹	۱۰۰.۶۹۶	۶۷۱	۱۰۰.۶۴۰
۶۳۶	۹۹.۰۱۱	۶۴۸	۱۰۰.۵۶	۶۶۰	۱۰۰.۷۰۰	۶۷۲	۱۰۰.۶۴۴
۶۳۷	۹۹.۰۱۴	۶۴۹	۱۰۰.۵۹	۶۶۱	۱۰۰.۷۰۳	۶۷۳	۱۰۰.۶۴۷
۶۳۸	۹۹.۰۱۸	۶۵۰	۱۰۰.۶۳	۶۶۲	۱۰۰.۷۰۷	۶۷۴	۱۰۰.۶۵۱
۶۳۹	۹۹.۰۲۲	۶۵۱	۱۰۰.۶۷	۶۶۳	۱۰۰.۷۱۱	۶۷۵	۱۰۰.۶۵۵
۶۴۰	۹۹.۰۲۶	۶۵۲	۱۰۰.۷۰	۶۶۴	۱۰۰.۷۱۵	۶۷۶	۱۰۰.۶۵۹
۶۴۱	۹۹.۰۲۹	۶۵۳	۱۰۰.۷۴	۶۶۵	۱۰۰.۷۱۸	۶۷۷	۱۰۰.۶۶۳
۶۴۲	۹۹.۰۳۳	۶۵۴	۱۰۰.۷۸	۶۶۶	۱۰۰.۷۲۲	۶۷۸	۱۰۰.۶۶۷
۶۴۳	۹۹.۰۳۷	۶۵۵	۱۰۰.۸۲	۶۶۷	۱۰۰.۷۲۶	۶۷۹	۱۰۰.۶۷۱
۶۴۴	۹۹.۰۴۱	۶۵۶	۱۰۰.۸۵	۶۶۸	۱۰۰.۷۲۹	۶۸۰	۱۰۰.۶۷۵

* ملاحظہ ہو "طبیعی اور کیمیائی مستقل" مصنفہ کیٹی اور لائی (لائگینس)

سیٹرڈ آبی بخار کا دباؤ صفر درجہ سے سو درجہ میٹری تک پائے کے نمونے میں							
تپش م	دباؤ م	تپش م	دباؤ م	تپش م	دباؤ م	تپش م	دباؤ م
۰	۴۵۸	۲۶	۲۵۵۱۳	۵۱	۹۶۵۹۹	۷۶	۳۰۱۵۳
۱	۴۵۹۲	۲۷	۲۶۵۶۵	۵۲	۱۰۱۵۹	۷۷	۳۱۲۵۱
۲	۵۵۲۹	۲۸	۲۸۵۲۵	۵۳	۱۰۷۵۰	۷۸	۳۲۷۵۲
۳	۵۵۶۸	۲۹	۲۹۵۹۲	۵۴	۱۱۲۵۳	۷۹	۳۴۰۵۹
۴	۶۵۱۰	۳۰	۳۱۵۷۱	۵۵	۱۱۷۵۸	۸۰	۳۵۵۵۱
۵	۶۵۵۴	۳۱	۳۳۵۵۷	۵۶	۱۲۳۵۶	۸۱	۳۶۹۵۷
۶	۷۵۰۱	۳۲	۳۵۵۵۳	۵۷	۱۲۹۵۶	۸۲	۳۸۴۵۹
۷	۷۵۵۱	۳۳	۳۷۵۵۹	۵۸	۱۳۵۵۹	۸۳	۴۰۰۵۵
۸	۸۵۰۴	۳۴	۳۹۵۷۵	۵۹	۱۴۲۵۴	۸۴	۴۱۶۵۷
۹	۸۵۶۱	۳۵	۴۲۵۰۲	۶۰	۱۴۹۵۲	۸۵	۴۳۳۵۴
۱۰	۹۵۲۰	۳۶	۴۴۵۲۰	۶۱	۱۵۶۵۳	۸۶	۴۵۰۵۸
۱۱	۹۵۸۴	۳۷	۴۶۵۹۰	۶۲	۱۶۳۵۶	۸۷	۴۶۸۵۶
۱۲	۱۰۵۵۱	۳۸	۴۹۵۵۱	۶۳	۱۷۱۵۲	۸۸	۴۸۷۵۱
۱۳	۱۱۵۲۳	۳۹	۵۲۵۲۶	۶۴	۱۷۹۵۱	۸۹	۵۰۶۵۱
۱۴	۱۱۵۹۸	۴۰	۵۵۵۱۳	۶۵	۱۸۷۵۴	۹۰	۵۲۵۵۸
۱۵	۱۲۵۷۸	۴۱	۵۸۵۱۳	۶۶	۱۹۵۵۹	۹۱	۵۴۶۵۱
۱۶	۱۳۵۶۲	۴۲	۶۱۵۲۰	۶۷	۲۰۴۵۸	۹۲	۵۶۷۵۱
۱۷	۱۴۵۵۲	۴۳	۶۴۵۵۹	۶۸	۲۱۴۵۰	۹۳	۵۸۸۵۷
۱۸	۱۵۵۴۶	۴۴	۶۸۵۰۵	۶۹	۲۲۳۵۶	۹۴	۶۱۱۵۰
۱۹	۱۶۵۴۶	۴۵	۷۱۵۶۵	۷۰	۲۳۳۵۵	۹۵	۶۳۴۵۰
۲۰	۱۷۵۵۱	۴۶	۷۵۵۴۲	۷۱	۲۴۳۵۸	۹۶	۶۵۷۵۷
۲۱	۱۸۵۶۲	۴۷	۷۹۵۲۷	۷۲	۲۵۴۵۵	۹۷	۶۸۲۵۱
۲۲	۱۹۵۷۹	۴۸	۸۳۵۵۰	۷۳	۲۶۵۵۶	۹۸	۷۰۷۵۲
۲۳	۲۱۵۰۲	۴۹	۸۷۵۸۰	۷۴	۲۷۷۵۱	۹۹	۷۳۳۵۴
۲۴	۲۲۵۳۲	۵۰	۹۲۵۲۰	۷۵	۲۸۹۵۰	۱۰۰	۷۶۰۵۰
۲۵	۲۳۵۶۹						

سیر شدہ بھاپ کے خواص (مٹی اکائیاں) *

درجہ حرارت بھاپ	دباؤ		حجم		فی اکائی کمیت حرارت کی اکائیاں	
	کلو گرام وزن فی مربع سٹر	پونڈ وزن فی مربع انچ	کعب میٹر فی کلو گرام	کعب فٹ فی پونڈ	پانی کی	مخفی حرارت مجموعی حرارت
۰	۰.۰۰۴۳	۰.۰۰۸۹	۲۰.۲۶۹۷	۲۲۸۳	۰	۵۹۳۷۷
۵	۰.۰۰۸۹	۰.۰۱۲۷	۱۲.۶۶۹۳	۲۳۵۳۶	۵۰	۵۹۷۱
۱۰	۰.۰۱۲۵	۰.۰۱۶۸	۱۰.۶۶۹۲	۱۷۰۶۶۹	۱۰۰	۵۹۹۱۲
۱۵	۰.۰۱۶۳	۰.۰۲۲۴	۷.۸۶۲۳	۱۲۵۳۶۲	۱۵۰	۵۸۹۷۸
۲۰	۰.۰۲۳۴	۰.۰۳۳۴	۵.۸۶۱۵	۹۳۱۲۸	۲۰۰	۵۸۳۷۱
۲۵	۰.۰۳۲۰	۰.۰۴۵۵	۴.۳۶۶۷	۶۹۹۱۲۸	۲۵۰	۵۸۱۷۵
۳۰	۰.۰۴۲۹	۰.۰۶۱۰	۳.۶۱۳۲	۵۳۰۶۷۲	۳۰۰	۵۷۸۷۸
۳۵	۰.۰۵۴۹	۰.۰۸۰۹	۳.۰۶۶۹	۴۰۶۶۷۲	۳۵۰	۵۷۶۷۱
۴۰	۰.۰۷۲۷	۰.۱۰۷	۲.۶۶۷۰	۳۱۲۶۷۷	۴۰۰	۵۷۳۷۲
۴۵	۰.۰۹۶۱	۰.۱۴۳۸	۲.۳۶۶۹	۲۵۵۸۲	۴۵۰	۵۷۰۷۷
۵۰	۰.۰۱۲۵	۰.۱۷۷۸	۲.۰۶۶۹	۱۹۳۶۷۸	۵۰۰	۵۶۷۶۹
۵۵	۰.۰۱۶۰	۰.۲۲۲۸	۱.۷۶۶۷	۱۵۳۶۸۹	۵۵۰	۵۶۵۶۲
۶۰	۰.۰۲۰۲	۰.۲۷۷۸	۱.۴۶۶۷	۱۲۳۶۲۹	۶۰۰	۵۶۲۶۴
۶۵	۰.۰۲۵۲	۰.۳۴۱	۱.۲۶۶۷	۹۹۶۲۹	۶۵۰	۵۵۹۶۶
۷۰	۰.۰۳۱۷	۰.۴۱۵۱	۱.۰۶۶۷	۸۰۶۸۹	۷۰۰	۵۵۶۶۸
۷۵	۰.۰۳۹۲	۰.۵۰۵۸	۰.۸۶۶۷	۶۶۶۲۲	۷۵۰	۵۵۳۶۹
۸۰	۰.۰۴۸۲	۰.۶۰۸۹	۰.۷۶۶۷	۵۳۶۷۰	۸۰۰	۵۵۱۷۰
۸۵	۰.۰۵۸۹	۰.۷۳۸	۰.۶۶۶۷	۴۵۶۲۲	۸۵۰	۵۴۸۶۱
۹۰	۰.۰۷۱۲	۰.۸۶۶۷	۰.۵۶۶۷	۳۷۶۲۲	۹۰۰	۵۴۵۶۲
۹۵	۰.۰۸۶۲	۱.۰۲۲۴	۰.۴۶۶۷	۳۱۶۶۱۲	۹۵۰	۵۴۲۶۲
۱۰۰	۰.۱۰۲۳	۱.۱۷۷۷	۰.۳۶۶۷	۲۶۶۶۵۲	۱۰۰۰	۵۳۹۶۱

تھرمسٹک	دباؤ	جسم		فی اکائی گیت حرارت کی اکائیاں		
		پونڈ وزن مربع فی سر	کعب میٹروں فی کلو گرام	کعب فٹ فی پونڈ	پانی کی	مختی حرارت
۱۰۵	۱۰۵	۱۰۵	۱۰۵	۱۰۵	۱۰۵	۱۰۵
۱۱۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۱۰
۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵
۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰
۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵
۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰
۱۳۵	۱۳۵	۱۳۵	۱۳۵	۱۳۵	۱۳۵	۱۳۵
۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰
۱۴۵	۱۴۵	۱۴۵	۱۴۵	۱۴۵	۱۴۵	۱۴۵
۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰
۱۵۵	۱۵۵	۱۵۵	۱۵۵	۱۵۵	۱۵۵	۱۵۵
۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰
۱۶۵	۱۶۵	۱۶۵	۱۶۵	۱۶۵	۱۶۵	۱۶۵
۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰
۱۷۵	۱۷۵	۱۷۵	۱۷۵	۱۷۵	۱۷۵	۱۷۵
۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰
۱۸۵	۱۸۵	۱۸۵	۱۸۵	۱۸۵	۱۸۵	۱۸۵
۱۹۰	۱۹۰	۱۹۰	۱۹۰	۱۹۰	۱۹۰	۱۹۰
۱۹۵	۱۹۵	۱۹۵	۱۹۵	۱۹۵	۱۹۵	۱۹۵
۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
۲۰۵	۲۰۵	۲۰۵	۲۰۵	۲۰۵	۲۰۵	۲۰۵
۲۱۰	۲۱۰	۲۱۰	۲۱۰	۲۱۰	۲۱۰	۲۱۰
۲۱۵	۲۱۵	۲۱۵	۲۱۵	۲۱۵	۲۱۵	۲۱۵

حرارت (بی-اے)

اشاریہ

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۶۶	آکسیجن کا مائع بننا	۲۲۳	آبنا یا جوش کھانا
۱۲	الکولی پیش پیم	۵۵	آب مساوی
۲۱۳-۲۱۲	امعت کی حرارت مخفی	۱۴	آتش پیم
۵۸	آمینروں کی نوعی حرارت	۱۲۲	اخراجیت
۵۸	آمینرو کا طریقہ	۱۲۳	استعداد انتقال
۹۱	انتقال حرارت	۲۱۰	اسکیننگ
	انجن	۱۲۶ تا ۱۱۲-۹۴	اشعاع حرارت
۳۲۶-۳۱۳	اندرونی احتراقی	۱۱۶	اشعاع کا انتقال خط مستقیم پر
۳۲۶ تا ۳۲۱	پٹرول	۱۲۰	اشعاعی استعداد حرارتی
۳۲۶ تا ۳۱۶	تیل	۱۱۶	اشعاعی حرارت کا انعکاس
۳۰۶ تا ۳۸۶	دُخان	۱۱۶	اشعاعی حرارت کا انعکاس
۲۸۳	گرم ہوا سے چلنے والے	۱۱۶	اشعاعی حرارت کا انعکاس
۳۱۶ تا ۳۱۵	گیسی	۱۱۶	اشعاعی حرارت مربع معکوس کا گلبہ
۴۹۶	محرک	۱۳	اعظم اور اقل پیش پیم
۲۹۳-۲۶۶	انجن کی حرارتی استعداد	۱۳۲-۱۳۳	اغلاط معیاری سیانی بار پیم

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۳۹ تا ۲۳۲	بخاری کثافت	۴۷	انجماد کے وقت پانی کا پھیلاؤ
۲۰۵ تا ۲۰۳	برقن میں ہوا بھرنے کا عمل	۲۱۴	انجمادی آمیزے
۳۰۳ - ۲۹۹	بریک آبی طاقت	۳۲۷ تا ۳۱۳	اندرونی احتراقی انجن
۱۶	بلند تپشوں کی پیمائش	۳۲۷	اندرونی احتراقی انجن کی آبی طاقت
۸	بلندی پیم	۳۲۰ - ۳۱۷	اندرونی احتراقی انجنوں کی استعداد
۸۵	بمب حرارہ پیم	۱۷۷	اندرونی توانائی گیسوں کی
۲۱۵	بخس کا بخ حرارہ پیم	۱۱۸	انعکاس حرارتی اشعاع کا
۸۴	برائے حرارہ پیم	۱۱۳	ایتھری تپش نما
۱۳۶	بورڈن فشار پیم	۹۱ تا ۱۰۴	ایصال حرارت
۳۱۳	بو-وی-روکاس کا دور	۸۷ تا ۸۹	ایندھن ٹھوس مائع گیس
۳۳۲ - ۲۳۸ - ۲۲۲	بھاپ کے خواص	ب	ب
۲۳۳	بھاپی حرارہ پیم	۲۵۰	بادل
۲۰۵	بیل کو ملین کا سرد آلہ	۱۲۸ تا ۱۳	بارہما
۱۳۰	بے مائع بار پیم	۱۳۲	بارہما
ب	ب	۱۲۸ - ۲۶۴	بخار
۴۰	پارے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح	۴۳۰	بخار اور گیس کا آمیزہ
۲۵۰	پالا	۲۲۲ تا ۲۱۸	بخار کا اعظم دباؤ
۳۰	پانی کا پھیلاؤ	۲۶۱ - ۲۶۰	بخار کی اندرونی توانائی
۲۶	پانی کی کثافت	۲۶۵ تا ۲۶۰ - ۲۳۵ تا ۲۱۷ - ۱۲۸	بخارات
۲۵	پانی کی کثافت اعظم	۲۶۲	بخارات کا پھیلاؤ اور بچکاؤ
۱۰۵	پانی گرم کرنے کا انتظام	۲۶۵ تا ۲۶۰	بخارات کا عمل پھیلاؤ اور بچکاؤ
۲۱۸	برگرم بخار	۲۳۸	بخارات کا نوعی حجم
۲۰۸	پھیلاؤ یا امانت	۲۶۰	بخارات کی اندرونی توانائی
۲۱۵ - ۲۰۹ - ۴۸	پچھلتے ہوئے بخ کا سکڑنا	۲۶۳ - ۲۵۰ - ۲۴۱ - ۲۳۱ - ۲۱۷	بخارات کی بستگی
		۲۶۴ تا ۲۶۹ - ۲۸۹ - ۲۹۷	

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۸۲-۱۷۵-۱۷۷	پیش کا صفر مطلق	۱۹۷ تا ۱۹۰	پیش ہوا خارج کرنے کا
۲۸۱-۱۷۶	پیش کا مطلق پیمانہ	۲۶۲-۱۷۹	پیش کرنے میں گیس کا کام
۱۷۷-۵	پیش کے پیمانے	۱۱۲-۹۱-۵۶	تبادلہ حرارت یا انتقال حرارت
۲۸۱-۱۷۶	پیش مطلق	۲۵۰	تبخیر براف اور بخار
۱۷	پیش ہوا	۲۶۰-۲۱۷	تبخیر براف برتن میں
۵	پیشوں کی تحویل	۲۴۲	تبخیر سے انجماد
۲۵۰	ترویج	۲۴۹	تبخیر گھلی سطح سے
۲۵۰	تقصید	۲۴۲-۲۴۹	تبخیر کی حرارت ضمنی
۱۲۲	تھرماس صراحی	۲۰۸	تبدیل حالت
۳۰۵	ٹریٹین و خانی	۲۱۱	تبریدی بخارات
۲۰	ٹھوس اشیاء کا پھیلاؤ	۷۸-۷۷	تبریدی تصحیح
۲۰۸-۶۸	ٹھوس اشیاء میں سالمی حرکت	۹۴-۱	پیش
۲۰۸	ٹھوس بننا	۱۳	پیش پیماء اعظم اور اقل
۲۸	جالیدار قاص (ہیرین کا)	۱۲	پیش پیماء الکولی
۱۲۲	جذب حرارت	۲	پیش پیماء سیما
۷۰	جھو پریرینالڈ کا تجربہ	۱۲	پیش پیماء طبی
۲۸۹	جوشدان پانی کے بل والا	۱۱-۶	پیش پیماء کی خطائیں
۳۱۰ تا ۳۰۹	جوشدان لنگا شائر	۴۲	پیش پیماء ذنی (ثقلی)
۷۰ تا ۷۸	جول کا پانی کو حرکت دینے کا تجربہ	۱۵۸ تا ۵۶	پیش پیماء ہوائی
۱۷۷	جول کا تجربہ گیسوں پر	۱۲	پیش پیماء کے ابعاد کا تناسب
۲۴۵ تا ۲۴۲	جول کا بجلی حرارت پیماء	۱۵	پیش پیماء کے استعمال کی احتیاط
۲۴۳	جول کا بجلی حرارت پیماء	۴	پیش پیماءوں کے نقاط ثابست
۲۴۳	پیش	۲۴۳	پیش فاصل

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۱۴	حررتی انبار	۱۰۲ تا ۱۰۲	چادر میں ایصال حرارت
۱۷	حررتی جنت	۳۱۳-۳۱۳	چار ضرب کا دور
۷۱	حرکیات کا پہلا گلیہ	ح	حاجز حرارتی
۲۸۰	حرکیات کا دوسرا گلیہ	۱۰۰	حالت صفری
۱۲۵ تا ۱۲۲	حرگزاری	۲۶۲	حرارت ایک قسم کی توانائی ہے
۲۷۸-۲۶۲-۱۸۸-۱۸۶	حرناگذر پھیلاؤ	۶۸-۵۲	حرارت پیمائی
۱۳	حساسی تیش پیم	۸۷ تا ۸۳-۶۳ تا ۵۱	حرارت کا انتقال
۱۰۹ تا ۱۰۴-۹۲-۹۱	حل حرارت	۹۱	حرارت کا خیلی معادل
۲۵۶	خشک و تر جو ذہ دلا طریقہ	۱۸۲-۷۸ تا ۶۹	حرارت کی اکائیاں
۱۱۲	خلا میں سے انتقال حرارت	۵۲	حرارت کی شرح
۱۹۷	دب پیمائک لیوڈ	۹۵	حرارت کی مستقیم اشاعت
۱۵۳	دباؤ اور تیش گیس کا	۱۱۶	حرارت کے قدرتی ذرائع
۱۳۷	دباؤ اور حجم گیس کا	۸۲ تا ۷۸	حرارتی استعداد انتقال
۳۲	دباؤ تغیر تیش کی وجہ سے	۱۲۳	حرارتی اشعاع کے کلیے
۲۹۳-۲۸۷	دھانی انجن کا دور	۱۱۲-۱۱۳-۱۱۴ تا ۱۱۸	حرارتی انجن
۲۹۱	دھانی انجن کا عمل	۲۸۳ تا ۲۷۶	حرارتی انجن کی استعداد
۲۹۹-۲۹۸	دھانی انجن کا کام	۲۷۶-۲۹۳	حرارتی انجنوں کی استعداد
۳۰۵ تا ۲۹۸	دھانی انجن کی پسپا طاقت	۲۸۲-۲۷۶	حرارتی توازن
۲۹۵	دھانی انجن میں حرارت کا ضائع ہونا	۹۴	حرارتی حاجز
۳۰۵	دھانی ٹرین	۱۰۰	حرارتی قیمت
۲۰۹-۲۸۷	دھانی جوشدان	۸۷ تا ۸۳-۸۰	حرارہ پیم
۲۳۹	درجہ حرارت	۲۴۲-۲۱۵-۸۷ تا ۸۳-۷۰-۵۶	حرارہ پیم
		۲۳۵ تا	حرارہ پیم
		۵۲	حرارہ پیم

مضمون	صفحات	مضمون	صفحات
دو چال کا دور	۳۱۴-۳۲۶	سورج کی حرارت کا استعمال	۷۸
دور اعمال	۲۶۳	سیر شدہ بخار	۲۱۸
دور کار نو انقلاب پذیر	۲۷۸	سیر شدہ بخار کا نوعی حجم	۲۳۸-۲۳۹
دھات کی بہرہ سلاخ میں حرارت کا بہاؤ	۹۸	سیری (بخارات)	۲۱۸
دھاتی سلاخوں کے پھیلاؤ کی شرح	۲۲	سیابی پیش پیا	۲
ڈارلنگ حرارہ پیا	۲۴۲	سیابی ہوا پیمپ	۱۹۴
ڈالٹن کا کلیہ	۲۳۰	شیشہ کا پھیلاؤ	۳۷
ڈوسن گیس	۸۱	ط	
ڈینیل رطوبت پیا	۲۵۵	طافقی گیس	۸۱
ڈیوی کا برف کے دو ٹکڑوں کو گرہنے کا تجربہ	۶۸	طبی پیش پیا	۱۲
س		طولی پھیلاؤ کی شرح	۲۲
رطوبت پیمائی	۲۴۹-۲۵۲، ۲۵۸	ظ	
رفتار کے مربع کا اوسط	۱۷۳	ظاہری پھیلاؤ کی شرح	۳۷
رمفرڈ کا سورخ کرنے کا تجربہ	۶۷	ظرف کا پھیلاؤ	۳۷
رینالڈ کا تجربہ "مجو" پر	۷۰	ع	
ریٹکن کا دور	۲۹۵	عمارقوں کا گرم کرنا	۱۰۶
رینیو کا رطوبت پیا	۲۵۳	غ	
س		غبارہ	۱۶۵-۱۶۶
سٹرنگ کا کون	۲۸۳	ف	
سرد آگ، بیل کرلین کا	۲۰۵	فارہ ہیت (پیش پیا)	۵
سردی کی پیدائش	۲۰۵-۲۱۴، ۲۳۲-۲۶۶، ۲۷۳	فاصل دباؤ	۲۶۴
سطحی پھیلاؤ کی شرح	۲۳	فشار پیمائی کی حدیں	۱۳۵-۱۳۷
سطحی کشش	۲۸۹	فشارہ	۱۹۱

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۴۸ تا ۴۶	کیلن ڈر کی مشین ”جو“ دریافت کرنے کے لیے	۱۲۹	فورٹن معیاری بار پیمیا
۲۵۶	گیسیائی رطوبت پیمیا	۱۳۰	قائم ہندولی
۲۸۳	گرم ہوا سے چلنے والے انجن	۲۶۳	کاربن ڈائی آکسائیڈ کے لیے ہم تپشی خطوط
۵۵	گنجائش حرارت	۳۲۳	کاربورائیٹر
۲۶۲-۱۲۸	گیس	۲۸۲-۲۷۹	کارنو انجن کی استعداد
۲۳۱	گیس اور بخار کے ہم تپشی خط	۲۷۹ تا ۲۸۱	کارنو کا دور
۱۷۷	گیس کا آزاد پھیلاؤ	۳۰۰	کام کے نقشے
۱۳۷	گیس کا حجم اور دباؤ	۱۳۸	کابل گیس
۱۷۳-۱۲۸	گیس کا دباؤ	۱۶۰	کشافیت گیس
۱۵۳	گیس کا دباؤ اور تپش	۳۶	کشافیت میں پھیلاؤ کی وجہ سے تغیر
۱۶۰ تا ۱۳۵	گیسوں کا پھیلاؤ	۱۲۸	گڑہ ہوا کا دباؤ
۱۷۷ تا ۱۸۳	گیسوں کا پھیلاؤ اور پچکاؤ عملی طور پر	۲۵۷ تا ۲۴۹	گڑہ ہوا کی حالت
۱۹۰ تا ۱۸۶	گیسوں کا مانع بننا	۱۶۳	گڑہ ہوا کی کشافیت پر مختلف بندیلوں کا اثر
۲۶۹ تا ۲۶۶	گیسوں کا نظریہ تحریک	۱۰۷	گڑہ ہوا کی گردش
۱۷۷ تا ۱۷۲	گیسوں کو پانی کے اوپر جمع کرنا	۱۵۱	کسی گیس کے خطوط مستقل دباؤ
۲۳۱	گیسوں کی اندرونی توانائی	۱۲۹	کسی گیس کے ہم تپشی خطوط
۱۷۷	گیسوں کی ااعت	۱۷۶	کلیئہ اوو گیڈرو
۲۶۹ تا ۲۶۶	گیسوں کی تپش، حجم اور دباؤ کا تعلق	۱۳۷ تا ۱۳۲	کلیئہ بائیل
۱۵۲	گیسوں کی تپش کا تعلق دباؤ کے ساتھ	۱۵۵	کلیئہ بائیل کی تشریح کے لیے ترسیم
۱۵۳	گیسوں کی نوعی حرارت	۱۵۵	کلیئہ شارل ۱۸۲۶-۱۸۲۷-۱۸۲۸
۱۸۳ تا ۱۸۰	گیسوں کے آمیزوں کا دباؤ	۲۵۰-۲۴۹	کلیئہ بادل - خمبم
۱۵۸	گیسوں کے پھیلاؤ کے کلیے	۲۴۳	کلیئہ بادل کے ساتھ جوش کمانا

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۶۷	مسامدار ڈاٹوں میں سے پھیلاؤ	۱۲۸ تا ۱۳۲	گیسوں کے خواص
۲۶۰	مستقل دباؤ کے تحت مائع کا بخار بننا	۱۵۳	گیسوں کے دباؤ کے انسانے کی شرح
۲۸۱-۱۳۶	مطلق پیمانہ پیش	۱۵۳	گیسوں کے لیے اختصاصی مساوات
۲۸۲-۱۳۷-۱۳۶	مطلق صفر	۹۳	گیسوں میں حمل حرارت
۳۰۳ تا ۳۰۰	نظاریا انڈیکسٹر	۱۳۷	گیسوں میں دباؤ اور حجم کا تعلق
۲۹۹	منظہرہ اسپریمات	۲۸۸-۱۶۲-۱۲۸-۶۹	گیسوں میں سالمی حرکت
۷۹	معدنی کونڈکٹ	۱۳۷	گیسی پیش پیمانی پیمانہ
۸۳	معدنی کونڈکٹ کی حرارتی قیمت	۱۲۹-۱۲۸	گیسی دباؤ کی اکائی
۵۱	مقدار حرارت	۱۷۲	گیسی سالمات کی فکر
۲۳	مکعب پھیلاؤ کی شرح	ل	ل
۱۱۹	مکعب لینزی	۲۶۸	لنڈے کا آلہ
۱۹۷	مک لیوڈ کا دباؤ پیم	م	م
۲۸۳	کونڈکٹنگ کا	۸۱	مانڈگس
۱۰۹	موسی ہوا میں	۶۳-۶۰	مائعات کی نوعی حرارت
۹۶-۹۵	موصلیت	۱۰۱	مائعات کی موصلیت
۹۹	موصلیتوں کا مقابلہ	۳۳ تا ۳۸	مائعات کے پھیلاؤ کی شرح
۵	موسی پیش پیم	۹۲	مائعات میں حمل حرارت
ن	ن	۲۰۸-۶۹	مائعات میں سالمی حرکت
۱۲۲	ناحر گزار	۲۷۳	میرد مبینوں کے کام کی شرح
۹۳	نظریہ تبادلات	۲۷۱ تا ۲۷۰	میرد مبینوں میں جراثیمات متعال ہوتی ہیں
۱۷۲	نظریہ تحریک گیسوں کا	۹۶	محرور سلاخ میں حرارت کی روانی
۶-۴	نقطہ انجماد	۲۱۳	محلولات کا نقطہ انجماد
۲۰۹	نقطہ انجماد کا گھٹ جانا	۲۵۲	مطوبیت اضافی
۲۱۲ تا ۲۰۸	نقطہ انجماد	۲۶۷	مسامدار دباؤ فرغہ

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۴۲	ہم تیشی علی	۲۲۵ تا ۲۲۲-۴-۵	نقطہ جوش
۲۰۵ تا ۱۹۹	ہوا پھکانے والا آلہ	۲۵۵-۲۵۳	نقطہ انجم ۲۵۱-
۱۹۷ تا ۱۹۰	ہوا خارج کرنے کا پیپ	۳۰-۲۰	فلوں اور ریلیوں کا پھیلاؤ
۱۹۴	ہوا خارج کرنے کا سیلابی پیپ	۶۷	نوعیت حرارت
۱۵۸ تا ۱۵۶	ہوا کا پیش پیم	۲۳۸	نوعی حجم بخارات کا
۲۶۷	ہوا کی امانت	۲۱۵-۲۱۴ تا ۵۴	نوعی حرارت
۱۶۵ تا ۱۶۱	ہوا کی کثافت	۶۲	نیوٹن کا گلیڈ تبرید
۱۹۷ تا ۱۹۵	ہوا کے لئے کاسالی پیپ (گیٹے کی ایجاد)	۹	وزنی (ثقلی) پیش پیم
۱۰۸	ہوائیں	۲۲	وقت پیم کا میزانی چکر
۴۵	ہو پ کا تجربہ	۲۹	۷
	ی		۸
۴۸	سیخ کی کثافت	۱۸۷-۱۸۷	ہم تیشی پھیلاؤ
۵۵	سیخ کی نوعی حرارت	۲۶۴-۱۳۲-۱۲۹-۱۲۲	ہم تیشی سرسبیں

تَمَرِ

۱۴- لمٹی سطحات کی تیش ۲ مر ۶۵۶۶۷ ۱۵۵۲۳

ساتویں فصل صفحہ ۱۲۶

۱۵- ۵۷۲۶۴

آٹھویں فصل صفحہ ۱۲۲

- ۲- ۱۰۱۱ گرام وزن فی مربع سمر ۳- ۱۷۶۲ پونڈ وزن فی مربع اینچ
 ۴- ۷۶۵۰۲۵ سمر ۱۵۰۰۰۳۵ ۶- ۲۹۵۳۹ اینچ سیاب
 ۱۰- ۵۰۷۷۵ ۷۳۵۵ ۳۰ ۲۵ پونڈ وزن فی مربع اینچ
 ۱۳- ۲۳۶۸۷ میٹر ۱۵- ۲۳۶۴۷ مکعب سمر ۱۶- ۵۸۵۲ سمر

نویں فصل صفحہ ۱۴۵

- ۱- ۲۶۶۵۳ می مطلق ۲- ۲۳۱۵۸ مکعب فٹ ۳- ۵۳۰۵۶ م
 ۴- ۱۳۸۷۹۶۵۰۸ ۷- ۱۰ × ۲۵۸۷ ۸- ۹۳۷۵۸ م
 ۹- ۴۷۵۱۲ لیٹر ۱۱- ۱۲۲۵۳ م ۱۲- ۱۰ × ۴۱۵۳۵
 ۱۳- ۳۵۱۲ گرام ۱۴- ۵۷۸۵۲ پونڈ وزن ۱۶- ۵۰۰۱۲۸ گرام فی مکعب
 ۱۷- ۶۵۹۳ ٹن وزن ۱۸- ۳۰۸۵۶ سمر سیاب ۱۹- ۲۸۵۱ م

دسویں فصل صفحہ ۱۸۳

- ۷- (ا) ۲۱۱۷ فٹ پونڈ (ب) ۲۶۲۶۰ فٹ پونڈ
 ۸- ۱۰۵۷۵ مربع سمر ۵۳۷۶ سمر کلو گرام
 ۹- ۳۳۲۱۰ پونڈ درجہ می ۱۰- ۹۶۱۷ پونڈ درجہ می
 ۱۱- ۱۰ × ۱۵۶۹ حارے
 ۱۲- ۱۰ × ۴۱۵۶ ارگ
 ۱۳- ۱۵۴۰۷ ۲۵۴۱۸

گیارہویں فصل صفحہ ۲۰

- ۴- (۱) ۲۲۵۵ (ب) ۱۲۹۱ (ج) ۱۴۵۰۵ پونڈ وزن فی مربع انچ
 ۵- ۹۳۵۵ - ۷ - ۵۰۰ مکعب انچ - ۸ - ۱۰۰ مکعب فٹ
 ۹- ۵۵ سمر سیاب ۱۰ - ۳۹۰ مکعب انچ
 ۱۲- ۱۵۵۴۷ پونڈ وزن فی مربع انچ ۸
 ۱۶- ۵۶۵۰ انچ ۱۵ - ۲۰۳ - ۵۰۰ سمر

بارہویں فصل صفحہ ۲۲۵

- ۶- تقریباً ۲ م ۲۱۹۵۰۰ پونڈ درجہ مٹی
 ۱۰- ۱۰۳۰۴ فٹ پونڈ ۱۵۵ اسی طاقت ۱۱- دست ۳۹
 ۱۲- ۲۵۶۶ حرارے ۱۵- ۸۱۶۱۳ حرارے
 ۱۸- ۲۵۵۱ پونڈ درجہ مٹی ۳۰۳ مکعب فٹ
 ۲۰- ۲۵۶۲۵ سمر سیاب ۲۲- (۱) ۵۰۸۲ (ب) ۱۰۹۸
 ۲۵- ۵۵۱۵ ۲۶- ۵۰۴۵۳

تیرہویں فصل صفحہ ۲۲۵

- ۱- ۵۳۵۸۵ سمر سیاب
 ۲- آبی بخار کا دباؤ ۱۵۸ پونڈ وزن فی مربع انچ
 ۳- ۲۲۶ مکعب سمر ۴- ۳۲۵۵ - ۶- ۲۲۵۵
 ۵- ۶۴۶۵۳ پونڈ درجہ مٹی ۱۰- ۱۴۵۹ پونڈ وزن
 ۱۱- ۲۵۶۵ مکعب سمر ۱۳- ۲۹۵۹ گرام ۱۶- ۶۵۶۵ سمر
 ۱۸- ۶۸۵۱ م ۱۹- ۵۲۰۹

چودھویں فصل صفحہ ۲۲۹

- ۳- ۴۶۸۱ ۱۹۵۲ منٹ ۴- ۵۰۵ - ۵۵۹۴

فہرست اصطلاحات

حرارت (بی۔ اے)

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
A		B	
Absolute expansion	مطلق پھیلاؤ	Atmospheric circulation	کرہ ہوائی کی گردش
Absorber	جاذب	Automatic valve	خودکار کوڑی
Absorbing powers	اجنبالی طاقتیں		
Adiabatic expansion	حرانگہ پھیلاؤ	Back pressure	رجی دباؤ
Adjustable valve	ضابطہ کھلیندن	Balance wheel	نیزانی چکر
Air jacket	ہوائی پیرسین	Band	پٹی
Alcohol thermometer	الکوحی تپش پیم	Bare bar	برہنہ سیلاخ
Angle of incidence	زاویہ وقوع	Bath	جسٹر
Angle of reflection	زاویہ انعکاس	Bearings	چمچیں - سہارے
Anomalous expansion	بے قاعدہ پھیلاؤ	Bent tube	خمیدہ
Apparent expansion	ظاہری پھیلاؤ	Bituminous coal	بھٹومنی کوئلہ
Artificial means	مصنوعی ذرائع	Block	کٹہ
Ascending currents	صعودی روکیں	Bob	لیگان
Athermanous	ناگرم گزار	Bog	دلیل - دھل
		Boiler	جوشندان - جوشنارہ
		Boiling point	نقطہ جوش

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Bombardment	تصادم	Coke	کوک
Bomb calorimeter	ہم حرارہ پیم	Combustion	احتراق
Boring tool	برہا	Compensated pendulum	متلانی رقاس {
Brake	بریک	Conduction and convection	ایصال و حمل
British thermal unit	برطانوی حرارتی اکائی	Conductivity	موصلیت
Bulb	جودہ	Conical hood	خوردلی ٹوپی
C		Constituents	اجزا
Calorie	حرارہ	Convection currents	حملی رَوَیں
Calorimeter	حرارہ پیم	Convection of heat	حمل حرارت
Calorimetric measurements	{ حرارتی پیمائشیں }	Conversion of temperatures	{ تپشوں کی تبدیل }
Calorimetry	حرارت پیمائی	Cooling curve	ترسیم تبرید
Capacity for heat	قابلیت حرارت	Corrected temperature	صحیح تپش
Cast iron	مُحَلَاوہ	Correction graph	ترسیم صحیحہ
Centigrade thermometer	مرئی تپش پیم	Corrections	تصحیحات
Chronometer	وقت پیم	Corrugated	نابدار
Circuit	دور	Crank shaft	کریک ڈھری
Circulating pipes	دورانی نلکیاں	Crosshead	صلیبی سر
Circulation	گردش - دوران	Crucible	گٹھال
Clinical thermometer	طبی تپش پیم	Crude	کچا - خام
Coefficient	شرح	Cubical expansion	کعبی پھیلاؤ - کعبی پیمائش
Coil	پچھا - چکر	D	

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Deflection	انحراف	Explosion	دھماکا
Degree centigrade	درجہ سینٹی	F	
Diathermancy	حرارت گزاری		
Diathermanous	حرارت گزار	Fall (of temperature)	تنزل
Disc	قرص	Felt	مندہ
Drum	ٹھول - اسطوانہ	Film	پھلی
Dull red heat	مدمم سرخ حرارت	Final temperature	آخری تپش
E		Fixed points	نقاط ثابت
		Flint	چیتاق
Elastic fluid	پیکلہ رستیاں	Flue	دو گرش - دو درہ
Electric generator	برقی مولون	Fluid pressure	سیلابی دباؤ
Electric lamp	برقی لمپ	Fly wheel	اڑن پہیہ
Electromotor	برقی موٹر	Focus	ماسک
Emissivity	اخراجیت	Freezing point	نقطہ انجماد
Energy	توانائی	Freezing point error	نقطہ انجماد کی خطا
Envelope	غلاف	Frying pan	کرچا
Equatorial regions	استواری طبعات یا مقامات	Fuel	اینڈھن
Equivalent	مبادل	G	
Escapements	گریزات		
Ether thermoscope	ایتھری تپش نا	Galvanometer	مقناطیسی برقی پیمائش برقی پیمائش
Exchanges	تبادلات	Gaseous fuel	گیسو اینڈھن
Exhaust valve	تخریجی کھلند	Gas film	گیس کی تہہ
Expansion	پھیلاؤ	Gas meter	گیس پیمائش
		Generator	مولون

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Governor	حاکم	Incandescent	تاباں - دہکتا ہوا
Gradient	دھال	Incident ray	شعاع واقع
Graduated scale	درجہ دار پیمانہ	Indexes	نمائندے
Graduation	درجہ بندی	Indicated-horse-power	منظورہ اسپی طاقت {
Graduation errors	درجہ بندی کی غلطائیں	Indicator	مظہار
Green house	پود گھر	Initial temperature	ابتدائی تپش
Gridiron pendulum	جالیدار رقص	Insulated bar	محفوظ سلاخ
Gun metal	توپ دھات	Insulator	حاجز
H			
Heat capacity	گنجائش حرارت	Isothermal expansion	ہم تپش پھیلاؤ
Heat equivalent	مبادل حرارت	J	
Heater	سٹخن	Jacket	پیلرین
Heat flow	{ حرارت کی روانی حرارت کا بہاؤ }	Jet	نوشی
Heating value	حرارتی قیمت	L	
Heat insulator	{ حرارتی حاجز حاجز حرارت }	Lamp-black	کاجل
Heat pump	حرارتی پمپ	Land breeze	نسیم بری - بری ہوا
Heat transmission	انتقال حرارت	Latent heat	حرارت مخفی
Horse-power	اسپی طاقت	Lavatory	غسل خانہ
Hydraulic brake	ماقوای بریک	Law of cooling	کلیہ تبرید
Hypsometer	بلندی پیم	Lighting gas	تویری گیس
I		Linear expansion	طولی پھیلاؤ
Ignition	اشتراق	Liquid fuel	مایع ایندھن
		Loop	حلقہ

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
Luminosity	تویر	O	
Major caloric	حرارہ کبیر	Observed temperature	منظر و تپش سر و صورت تپش
Maximum and Minimum thermometer	اعظم اور اقل تپش پیم	Opaque	غیر شفاف
Mechanical energy	جیلی توانائی	P	
Mechanical equivalent	جیل تعادل	Paddle axle	ڈانڈ کا محور
Mercurial thermometer	سیلابی تپش پیم	Paper bag	کاغذی کیسہ
Mica	ابرک	Parabolic mirror	مکانی آئینہ
Micrometer	خروہ پیم	Pendulum	رقاص
Mineralisation	معنیت	Permanent gas	مستقل گیس
Monsoons	موسمی ہوائیں	Pile	انبار
Multiple-expansion engines	ضعفی پیمیلر ڈوالے انجن	Polished surface	جلی سطح - جلا سطح
N		Full	کیفنج
Natural gas	قدرتی گیس	Pyrometer	آتش پیم
Natural sources	قدرتی ذرائع	R	
Natural stores	قدرتی ذخائر یا ذخائر	Radiant heat	اشعاعی حرارت
Nature of haet	نوعیت حرارت	Radiating power	اشعاعی استعداد
Non-conducting material	غیر موصل	Radiation	اشعاع
Normal temperature	طبعی تپش	Radiation incident	واقع اشعاع
		Radiation transmitted	منتقلہ اشعاع
		Radiator	اشعاع انگیز
		Range of temperature	سلسلہ تپش
		Readings	مطالعات - مقراءت

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
Reflection	انعکاس	Spring	کمانی
Reflector	عاکس سطح	Standrad thermometer	معیاری تپش پیم
Refraction	انعطاف	Steam boiler	بھاپی جوشدان یا برشمارہ
Reversible engine	الغلاب پذیر انجن	Steam jacket	بھاپ کا پیراہن
Revolving crank	گردشی کرینک	Steam turbine	بھاپی ٹربائین
Rock salt	کوبہستانی نمک	Stem	تنہ
Roller	بیلن	Stirrer	ہلانی
S		Stopper	ڈاٹ
	Scale	Stop valve	روک کھلندن
	Screen	Storage	ذخیرہ
	Sea-breeze	Strain	فساد
	Sensitive	Stress	زور
	Sensitive thermometer	Stroke	ضرب
	Shaft	Superficial expansion	سطحی پھیلاؤ
	Sleeve	Superheated steam	بیش گرم بھاپ
	Solder	Surface condenser	سطحی کثیفندہ
	Solid fuel	T	
Source of heat	مبداء حرارت		تپش
Specific heat	منبع حرارت		تپش کا دھال
	نوعی حرارت		نظریۂ تبادلات
	حرارت نوعی		
Spherical glass	مدور شیشہ	Thermal conductivity	حرارتی موصلیت
Spindle	مٹکھ	Thermal efficiency	حرارتی اشتداد
Spoke (of a wheel)	(پہیے کا) آره		

اغلاطانا

حرارت (بی۔ اے)
جے ڈنکن اور ایس جی۔ سٹارلنگ

صحيح	غلط	نہا	صحيح	غلط	نہا
پٹری	پٹری	۳۱	۱۱۰	۰	۲۰
پٹریاں	پٹریاں	۱۲	پس	بس	۳
خاکہ	خاکا	۸	۱۰	۱۰	۶
جوفہ	جوز	۲۲	پہماؤں	سماؤں	۵
تپش	پش	۱۳	کیا گیا	کی گئی	۱۲
۰.۱۰۹	۰.۱-۹	۹	لیگا	لیگا	۱۴
طبیعی	طبیعی	۵۵	لیے	نئے	۱۸
کیئی	کے	۵۶	پیمانہ پر	پیمانہ ر	۲۱
حوارہ پیم	حرار پیم	۱۳	لگا ہوتا	لگی ہوئی	۲۲
کا	کے	۲۵	محر	محر	۲۶
مڈیل	اوڈیل	۱۸	لنکن	لنکن	۲۸
ستم	ت	۳	اور	او	۳۰
تقریباً	تقریباً	۱۹	جائیگی	جائگی	۳۱
کھینچی تھی	کھینچا تھا	۲۳	پٹریوں	پٹریوں	۱۱۲

صحیح	غلط	نمبر	نمبر	صحیح	غلط	نمبر	نمبر
جاتا	جاتی	۶	۱۱۴	مانع	مانع	۱۲	۶۵
چرطہ	جرطہ	۱۰	۱۱۵	Reynolds	Reynolds	۱۲	۷۰
ام	ام	شکل میں	۱۱۶	ماقوالی	ماقوالی	۴	۷۱
ب	ب	۱۱۷	۱۱۷	چھوٹی	چھوٹی	۲	۷۳
بد	بد	۳	۱۱۵	برقی موٹر	برقی موٹر	۳	۷۴
کے دول	کی دولیں	۶	۱۱۷	کمانیدار	کمانی وار	۱۱	۷۵
مدخلہ	مدخلہ	۱۱	۱۱۹	و	و	شکل میں	۷۶
روپیہ	روپیہ	۱	۱۲۱	کھینچ	کھینچ	۲۷	۷۷
ط	ط	۱۱	۱۲۳	آب	آب	۲۳	۷۸
متصل	متصل	۱۷	۱۲۴	فرک	فرک	۶	۷۹
منکیلی	نوسیلی	۲۳	۱۲۹	و	و	۶	۸۰
اب	اب	۱	۱۳۰	سنٹرل	سنٹرل	۳	۸۱
ثبوت	عموت	۱۶	۱۳۳	س	س	شکل میں	۸۲
ح	ح	شکل میں	۱۳۶	ک	ک	۷	۸۵
و	و	۱۳۹	۱۳۹	یہ	یہ	۱۹	۸۶
ب	ب	۷	۱۵۶	مختلف	مختلف	۲۰	۸۷
ب	ب	۷	۱۶۳	کیسے	کیسے	۹	۹۲
و	د	۱۴	۱۶۴	تنزل	تنزل	۱۳۸	۹۹
م	م	۱۵	۱۶۵	ان	ان	۲۲	۹۹
طبیعیات	طبیعیات	۱۹	۱۶۵	دے	دے	۳	۱۰۶
کمیت	کمیت	۸	۱۷۰	زمین	زمین	۲۲	۱۰۸
م	م	۲۲	۱۷۱	تائے	تائے	۷	۱۱۰
د	د	۲۱	۱۷۹	کردیا گیا	کردی گئی	۲۳	۱۱۳

صحیح	غلط	۱	۲	صحیح	غلط	۱	۲
قرب	قرب	۱۳	۲۱۸	ت	ت	۱۴	۱۸۲
قرب	قرب	۵	۲۲۳	بتاؤ	بتاؤ	۱۴	۱۸۳
ہے۔ اسی	ہے۔ اسی	۱۶	۲۲۳	بتاؤ	بتاؤ	۵	۱۸۵
پیش	پیش	۱۶	۰	رابط خیال	رابط خیال	۹	۰
کی	کے	۱۸	۲۲۶	عل	عل	۱۱	۱۸۶
آلہ	آر	۲۵	۲۲۶	د ج	د ج	شکل میں	۱۸۹
وہ	وہ	۱۶	۲۳۳	د	د	۱۳	۱۹۳
چٹکی	چٹکی	۳	۲۳۵	ج	ج	۲۱	۰
چٹکی	چٹکی	۳	۲۳۶	بھر جاتا	بھر جاتا	۲۲	۱۹۳
ہوتے	ہوتے	۲۲	۲۳۶	ہے	ہے	۲۵	۰
ہونے	ہونے	۱۵	۲۴۱	سے	سے	شکل کے نیچے	۱۹۵
میز	میز	۳	۲۴۲	ہے۔	ہے۔	۱۱	۲۰۰
میز	میز	۱۱	۲۴۶	ج	ج	۱۳	۲۰۲
کی	کے	۴	۲۴۶	ض۔ نا صاف ہیں	ض۔ نا صاف ہیں	شکل میں	۲۰۳
ہو جائے	ہو جاتے	۲	۲۴۸	دباؤ د	دباؤ د	۱۲	۰
حرارت	حرارت	۸	۰	ج	ج	۲۲	۰
کی	کے	۰	۰	تکلی	تکلی	۱۳	۲۰۴
زیادہ	زماوہ	۱۹	۲۴۹	طاثر	طاثر	۲۳	۰
توتیش	توتیش	۲۰	۰	صاف نہیں ہیں	د ث ب	شکل میں	۲۰۵
د	د	۱۹	۲۵۲	دقت	وقت	۹	۲۰۸
جوزہ	جوزہ	۱۹	۲۵۵	پیرافینی	پیرافینی	۱۵	۰
دی جاتی	دیا جاتا	۱۳	۰	تکیت	تکیت	۱۴	۲۱۲
(کسم۔ کسم)	(کسم۔ کسم)	۲۳	۲۵۴	سورخدار	سورخدار	۰	۲۱۵

صحیح	غلط	پہا	پہا	صحیح	غلط	پہا	پہا
نیلوں	نیلوں	۳	۲۸۹	(۵)	(۵)	۱	۲۶۱
کھینچ	کھینچ	۱۶	۲۹۳	اور	اور	۱۰	"
لیے	لیے	۱۹	"	انڈاریونز	انڈاریونز	۱۶	۲۶۵
ہو -	ہوں -	۲۰	"	۵۵۲۴	۵۵۲۴	۱۵	"
ہیں	میں	۲۰	۲۹۶	کے لیے کوئی	کے لیے کوئی	"	"
تو تیں	تو تیں	۱۲	۳۰۳	SO _۲	SO _۲	۹	۲۶۶
ایٹھوں	ایٹھوں	۲	۳۰۹	پندرہویں	پندرہویں	پیشانی	۲۶۷
دو دکش	دو دکش	"	"	لنڈے	لنڈے	۱۵	"
مقادیر	مقادیر	۳	۳۱۱	سر د کرنا	سر د کرنا	۱۶	۲۶۹
۳۳۱	۳۳۱	۵	"	.	.	نہیں	۳۷۰
تضییع	تضییع	۲۱	"	میرد	میرد	۱۲	"
ل	ل	۳۱۳	۳۱۳	مذکورہ	مذکورہ	۱۱	۲۷۲
تخریجی	تخریجی	۲	۳۱۶	مخفی مانع	مخفی مانع	۱۲	"
اٹھارہویں	اٹھارہویں	۳۲۱	۳۲۱	حالت	حالت	۲۳	۲۷۴
کے	کے	۱۲	"	تو اتساوی	تو اتساوی	۱۲	۲۸۰
۴۵	۴۵	۲۳	"	نتیجہ	نتیجہ	۲۱	"
انجن	انجن	۲	۳۲۲	استعداد	استعداد	۲۲	"
ا	ا	۲	۳۲۳	و	و	نہیں	۳۷۱
ص	ص	۹	۳۲۴	ڈھول	ڈھول	۱۰	۳۸۵
نکلتی	نکلتی	۲۳	"	جوشدان	جوشدان	نہیں	۳۸۸

